Dynasonics®
Ultrasonic Flow Meters

DFX
Doppler Ultraschall-Durchflussmessgerät

Badger Meter

UF_DYN-DFX_BA_01_1212

Bedienungsanleitung

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG DER SYMBOLE 6

BEDIENUNGSANWEISUNGEN AUF EINEN BLICK 7
1 – POSITION DES MESSAUFNEHMERS 7
2 – VORBEREITUNG DES ROHRS UND MONTAGE DES SENSORS 7
3 – ANSCHLUSS DES SENSORS 8
4 – INBETRIEBNAHME 8

TEIL 1 - EINFÜHRUNG 9
ALLGEMEINES 9
ANWENDUNGSBEISPIELE 9
SICHERHEITSHINWEISE 10
VOLLSTÄNDIGKEIT DER DATEN 10
PRODUKTKENNZEICHNUNG 10
PRODUKTMATRIX 11

TEIL 2 - INSTALLATION DES SENSORS 13
AUSPACKEN 13
VORBEREITUNG DES ROHRS 15
KOPPELMITTEL 15
MONTAGE DES DT9-SENSORS 15
MONTAGE DES DP7-SENSORS 17

TEIL 3 - MONTAGE DES SENSORS 23
AUSPACKEN 23
MONTAGEORTE 23
ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS 25
ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG 26
MEHRERE MESSGERÄTINSTALLATIONEN 30
ISO-MODULE 31

TEIL 4 - PROGRAMMIERUNG DES INSTRUMENTS 37
ALLGEMEINES 37
TASTATURBELEGUNG 37

TEIL 5 - INBETRIEBNAHME UND FEHLERBEHEBUNG 50
DFX - ANFORDERUNGEN ZUR INBETRIEBNAHME 50
FEHLERBEHEBUNG 51

ANHANG 53
SPEZIFIKATIONEN.....53
MENÜÜBERSICHTEN.....55
ROHR-TABELLEN.....58

EINGESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS 62

RICHTLINIE FÜR ELEKTRO- UND ELEKTRONIK-ALTGERÄTE (WEEE) 62

RETOURNIERUNG/VERKAUFSINFORMATIONEN - KONTAKTE UND ABLAUF..... 63

ABBILDUNGEN

ABBILDUNG 1.1 – POSITION DER SENSOR 7
ABBILDUNG 1.2 – RICHTUNG DES SENSORS 8

ABBILDUNG 2.1 - INSTALLATIONSEMPFEHLUNGEN....13
ABBILDUNG 2.2 - EIN- UND AUSLAUFSTRECKEN 14
ABBILDUNG 2.3 – PLATZIERUNG DES SENSORS 16
ABBILDUNG 2.5 – MONTAGE DES DP7-SENSORS....18
ABBILDUNG 2.4 – INSTALLATION....18
ABBILDUNG 2.6 – INSTALLATION....20
ABBILDUNG 2.7 – DURCHFLUSSRICHTUNG 21

ABBILDUNG 3.1 – DFX INSTALLATIONSDIMENSIONEN....24
ABBILDUNG 3.2 – ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS....25
ABBILDUNG 3.3 – ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS....26
ABBILDUNG 3.4 - ANSICHT DES MOTHERBOARDS 27
ABBILDUNG 3.5 – ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG AC 28
ABBILDUNG 3.6 – ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG DC....29
ABBILDUNG 3.7 – ERSTELLUNG EINES NETZWERKES MIT DFX 30
ABBILDUNG 3.8 – ERSTELLUNG EINES NETZWERKES MIT DFX DETAILS....31
ABBILDUNG 3.9 - ZWEI ISO-MOD I/O-MODULE INSTALLIERT....32
ABBILDUNG 3.10A - MAXIMUM 4-20 MA -LASTEN....32
ABBILDUNG 3.10B - INTERN GESPEIST 4-20 mA 33
ABBILDUNG 3.10C - EXTERN GESPEIST 4-20 mA....34
ABBILDUNG 3.11A – TYPISCHE RELAISVERBINDUNGEN 34
ABBILDUNG 3.11B – EXTERNE RELAISVERBINDUNGEN....35
ABBILDUNG 3.12 - MODUL DER IMPULSRATE....36

ABBILDUNG 4.1 – TASTATURBELEGUNG 37
ABBILDUNG 4.2 - 4-20 mA KALIBRIERUNGS-SETUP 43
ABBILDUNG 4.3 – EINZEL-ALARMBETRIEB 45
ABBILDUNG 4.4 – DIAGNOSEANZEIGE....47

ABBILDUNG A-1.1 – MENÜÜBERSICHT – 1 55
ABBILDUNG A-1.2 – MENÜÜBERSICHT – 2 56

TABELLEN

TABELLE 2.1 - ERFORDERLICHE GURTE VS. ROHRGRÖSSE 16

TABELLE 4.1 – EXPONENTENWERTE 40

TABELLE A 1.1 - SPEZIFIKATIONEN 54

TABELLE A 3.1 - STAHL, EDELSTAHL, P.V.C. ROHR 57
TABELLE A 3.2 – ROHRDATEN 59
TABELLE A 3.3 - DUKTILES GUSSROHR (STANDARDKLASSEN) 60
TABELLE A 3.4 - GUSSEISENROHR (STANDARDKLASSEN) 61

ERLÄUTERUNG DER SYMBOLE

Vorsicht – Sehen Sie in den Begleitdokumenten nach.

CAUTION

Vorsicht - Elektrischer Strom – Sehen Sie in den Begleitdokumenten nach.

INSTALLATION DES DURCHFLUSSMESSERS

Warnung:
SETZEN SIE DAS GERÄT NICHT UNTER SPANNUNG UND SCHLIESSEN SIE KEINE AUSGÄNGE AN UND TRENNEN SIE SIE NICHT, WENN IN DEM BEREICH EXPLOSIONS-GEFAHR HERRSCHT.

WICHTIGER HINWEIS:
Durch eine Nichtbefolgung der Anweisungen kann die Sicherheit von Equipment und/ oder Personal beeinträchtigt werden.

ELEKTRISCHE SYMBOLE					
Funktion	Direkt-Strom	Wechselstrom	Erde (Boden)	Schutz-erde	Masse-verbindung
Symbol					

BEDIENUNGSANWEISUNGEN AUF EINEM BLICK

Dieses Handbuch enthält ausführliche Bedienungsanweisungen bezüglich sämtlicher Aspekte des DFX-Durchflussgeräts. Die folgende Zusammenfassung der Anweisungen soll dem Bediener helfen, das Gerät so schnell wie möglich in Betrieb zu nehmen. Das betrifft lediglich die grundlegende Operation des Klemm-Sensors. Falls spezifische Funktionen genutzt werden sollen, wenn eine Installation in einem gefährlichen Bereich oder ein anderer Typ des Gebers verwendet wird, oder der Monteur nicht mit dieser Art von Gerät vertraut ist, sind die ausführlichen Einzelheiten im entsprechenden Abschnitt des Handbuchs nachzulesen.

1 – POSITION DES SENSORS

1) Die geeignete Montageposition für die Sensor ist zu bestimmen, wobei auf ***Abbildung 1.1*** verwiesen wird. Das Rohr muss mit Flüssigkeit gefüllt sein, um die richtige Funktionsweise zu versichern.

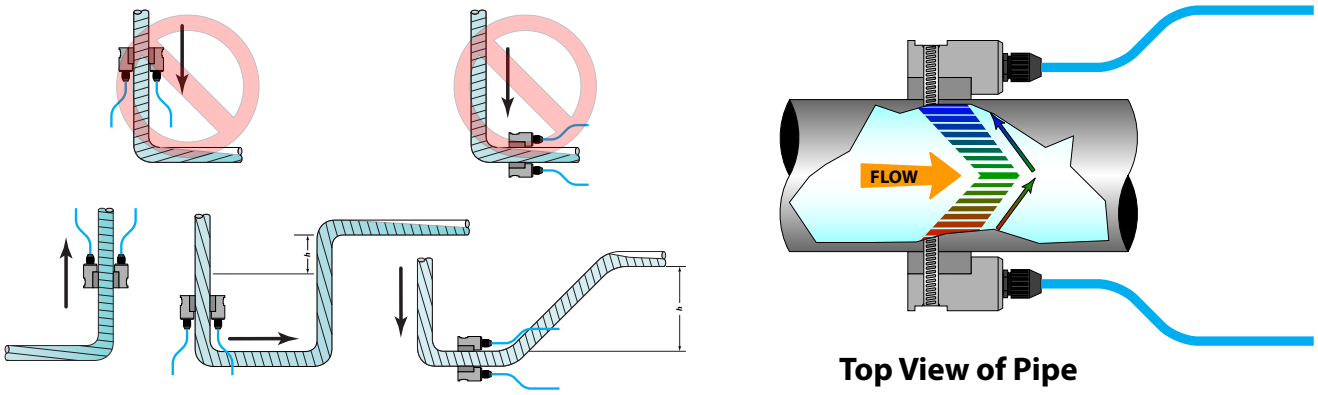


ABBILDUNG 1.1 – POSITION DER SENSOREN

2 – VORBEREITUNG DES ROHRS UND MONTAGE DES SENSORS

1) Die Rohroberfläche, wo die Sensoren befestigt werden, muss sauber und trocken sein. Entfernen Sie losen Kalk, Rost und Farbe, um zufriedenstellende akustische Verbindungen zu gewährleisten.
2) Die Montagebügel um das Rohr herum verbinden. Die Bügel lose genug lassen, um die Sensoren unterhalb hineingleiten zu lassen.
3) Eine ausreichende Menge an Koppelmittel auf die Fläche des Sensors auftragen.
4) Jeden Sensor unter den Montagebügel platzieren, 180° getrennt auf dem Rohr. Sicherstellen, dass die Sensorkabel in die gleiche Richtung wie der Durchfluss im Rohr ist, ausgerichtet werden. Siehe ***Abbildung 1.2***.
5) Das Sensorkabel zurück zum DFX-Monitor legen, Isolierleitungen, die Versorgungskabel des Hochspannungswechselstroms beinhalten, vermeiden.

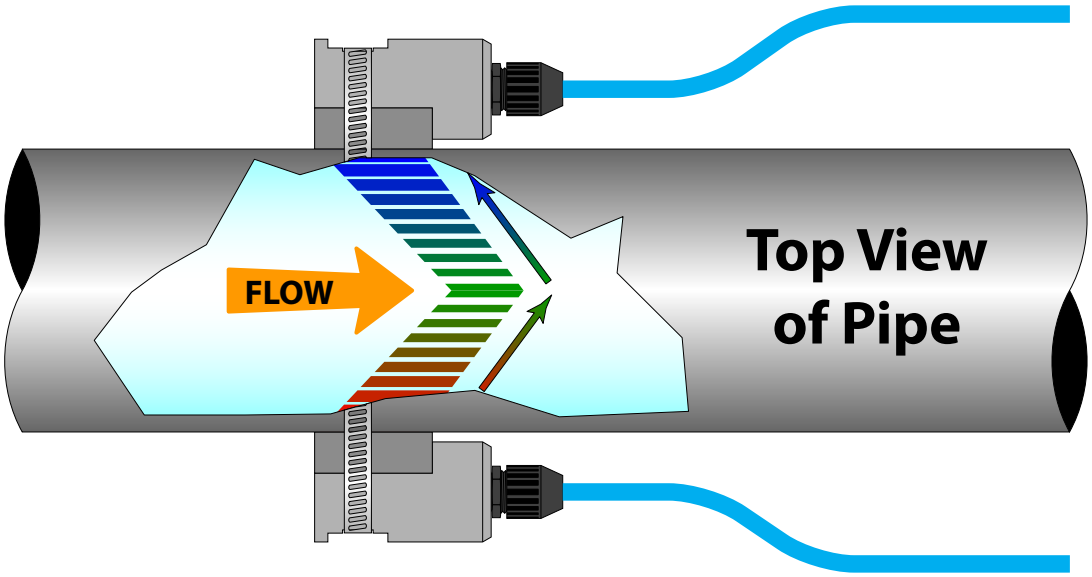


ABBILDUNG 1.2 – RICHTUNG DES SENSORS

3 – ANSCHLUSS DES SENSORS

1) DFX-Monitor innerhalb der Länge der Sensorkabel montieren. Während eine Kabelverlängerung für den Sensor generell nicht empfehlenswert ist, verwenden Sie Kabel und Verbindungen des richtigen Typs und Impedanz, wenn zusätzliche Kabellänge für den Sensor erforderlich ist.
2) Die Sensorkabel durch die Kabeleinführung an der Gehäuseunterseite einführen und an J4 anschließen.

4 – INBETRIEBNAHME

ERSTE EINSTELLUNGEN UND EINSCHALTEN

1) Sicherstellen, dass die Jumper-Einstellungen der DFX-Stromversorgung für die verwendete Stromversorgung richtig konfiguriert sind. Ein Kabel- und Jumper-Auswahldiagramm befindet sich an der inneren Tür als Referenz.

ANMERKUNG: *Stromversorgungsauswahl wird während der Auftragserteilung spezifiziert und geeignete Jumper werden in der Fabrik platziert. Wenn der Strom von Wechselstrom zu Gleichstrom oder umgekehrt geändert wird, ändert sich die Sicherungsanforderung. Sicherungswerte sind an der Tür des Senders gelistet.*

2) Stromverbindungen durch das am weitesten links befindliche Kabeleinführung und ins DFX-Gehäuse legen. Dann den Strom mit dem Verteiler J2 verbinden. Siehe ***Abbildung 3.2***.
3) Schließen Sie das Gerät an die Spannungsversorgung an.
4) Bei anfänglicher Inbetriebnahme, führt das DFX-Gerät eine Reihe an selbstdiagnostizierten Tests und Puffer-Operationen aus, die ungefähr 30 Sekunden in Anspruch nehmen.
5) Geben Sie den Rohr-Innendurchmesser (Rohr-ID), Messeinheiten und Ausgangskonfiguration ein.

TEIL 1 - EINFÜHRUNG

ALLGEMEINES

Der DFX-Ultraschall-Durchflussmesser ist konzipiert, den volumetrischen Durchfluss von Flüssigkeiten, die Feststoffe oder Luft beinhalten, innerhalb eines geschlossenen Rohres zu messen. Sensoren sind in der Form von berührungslosen (DT9) oder Insertion (DP7) verfügbar. DT9 berührungslose Sensoren sind auf der Außenseite eines Rohres festgegurtet und sind für die meisten Installationen, wo das Rohrmaterial die Übertragung von Ultraschall unterstützt, geeignet. Einige Rohrmaterialien, wie Betondruckleitungen und einige mit Kunststoff ausgekleidete Rohre, erlauben verhindern die Durchschallung von Ultraschall zur Flüssigkeit im Inneren. Für diese Anwendungen wird die DP7 gebraucht.

Der Durchflussmesser funktioniert durch die Übertragung eines Ultraschallsignales von seinem übertragenden Sensor durch die Rohrwand oder von der Sondenspitze in die sich bewegende Flüssigkeit. Das Signal wird von zweckmäßigen akustischen Reflektoren [1] in der Flüssigkeit ausgesetzt und vom empfangenden Sensor aufgezeichnet. Wenn sich die akustischen Reflektoren innerhalb des Tonübertragungspfads bewegen, werden Schallwellen von einer Frequenz (Doppler-Frequenz), die von der übertragenden Frequenz verschoben ist, reflektiert. Die Frequenzverschiebung steht in direkter Verbindung mit der Geschwindigkeit des sich bewegenden Teils oder der sich bewegenden Blase. Die Frequenzverschiebung wird vom Instrument interpretiert und wird in verschiedenen benutzdefinierten Messeinheiten konvertiert:

ANWENDUNGSBEISPIELE

Der DFX-Durchflussmesser kann für eine Vielzahl von Messanwendungen eingesetzt werden. Das leicht zu programmierende Gerät erlaubt es, das Standardprodukt bei Rohrgrößen im Bereich von 25 mm bis 3050 mm (1" - 120") des Rohr- I.D. zu verwenden. Bei der Option beim Sensor für kleine Rohre beträgt der Rohrgrößenbereich 6 mm - 25 mm (0,25" - 1"). Es können eine Vielzahl von Flüssigkeiten genutzt werden:

Abwasser	**Flusswasser**
Anlagenabwasser	**Bergbauschlämme**
Schlamm	**Sonstiges**

Da die Messaufnehmer berührungsfrei sind und keine beweglichen Teile haben, wird der Durchflussmesser nicht durch Systemdruck, Verschmutzung oder Abnutzung beeinträchtigt. Standard-Sensor sind für den Betrieb bei einer Rohroberflächentemperatur von 121°C (250 °F)gewichtet. Optionale HochtemperaturSensor sind für den Betrieb bei einer Rohroberflächentemperatur von 204 °C (400 °F) gewichtet.

SICHERHEITSHINWEISE

Das DFX ist baukastenartig aufgebaut und bietet dem Bediener elektrische Sicherheit. Das Gehäuse ist aus stabilem Polykarbonat-Kunststoff mit UV-Inhibitor gebaut. Das Gehäuse beinhaltet keine leitfähigen Materialien, die energetisiert werden könnten, während die Tür geschlossen ist. Das Tastenfeld wird ebenfalls aus Polykarbonat hergestellt und ist für den Gebrauch im Freien konzipiert. Der Wechselstrom-Transformator hat eine 4.000-Volt-Isolation von den Stromversorgungsleitungen. Die Anzeige beinhaltet Spannungen, die nicht größer als 24 VDC sind. Ausgangselemente sind optisch isoliert von externen Stromversorgungen und bieten einen hohen Immunitätsgrad für Erdschleifen.

VORSICHT: Wenn das DFX-Gerät in einer vom Hersteller nicht spezifizierten Art verwendet wird, kann der Schutz des Geräts beeinträchtigt sein.

VOLLSTÄNDIGKEIT DER DATEN

Das DFX-Produkt bewahrt alle Benutzerkonfigurationsdaten und Totalisator-Ansammlungen unbegrenzt in permanenten FLASH-Speichern auf.

PRODUKTKENNZEICHNUNG

Die Seriennummer und die vollständige Modellnummer des Senders befinden sich an der Seite des Monitor-Gehäuses. Die Kundendienstabteilung benötigt diese Angaben, falls Sie technischen Support anfordern müssen.

Dynasonics®

Model:
SN:
Date Of Manufacture:
Rating: 115VAC ∿ 50-60 Hz @ 17VA
Scale Factor:
Pipe Size:
Output:
4mA: **20mA:**

CAUTION: Equipment must be isolated or disconnected from hazardous line voltage before opening enclosure.

ATTENTION: Équipement doit être isolé ou déconnecté de la tension d'alimentation dangereux avant d'ourir la pièce jointe.

CE
c MET® us
ELECTRICAL SAFETY
E113055

Dynasonics®

Model:
SN:
Date Of Manufacture:
Rating: 12-28 VDC ⎓ 7W
Scale Factor:
Pipe Size:
Output:
4mA: **20mA:**

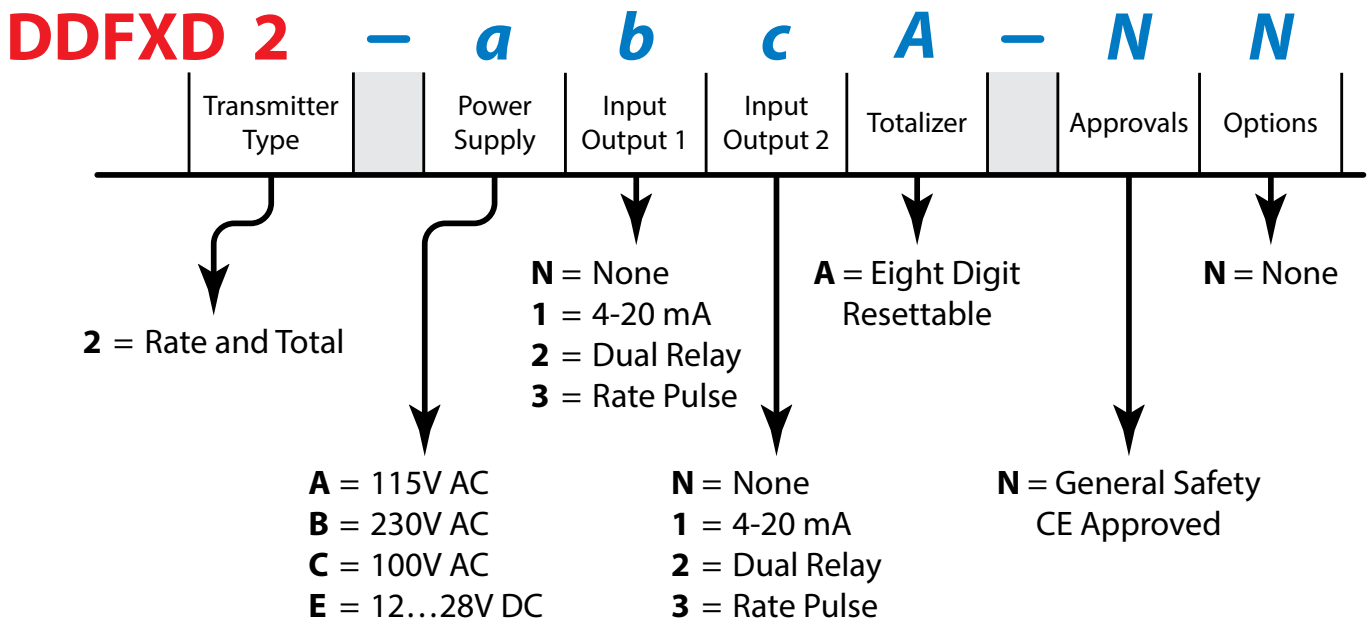
CAUTION: Equipment must be isolated or disconnected from hazardous line voltage before opening enclosure.

ATTENTION: Équipement doit être isolé ou déconnecté de la tension d'alimentation dangereux avant d'ourir la pièce jointe.

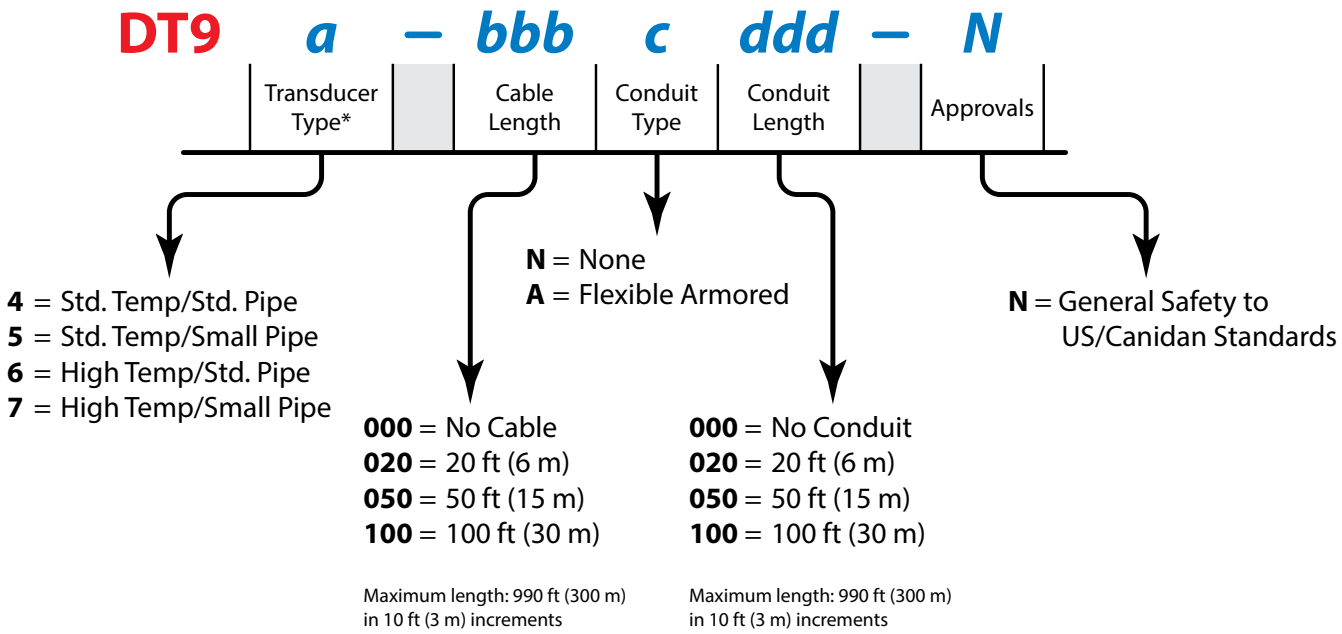
CE
c MET® us
ELECTRICAL SAFETY
E113055

PRODUKTMATRIX

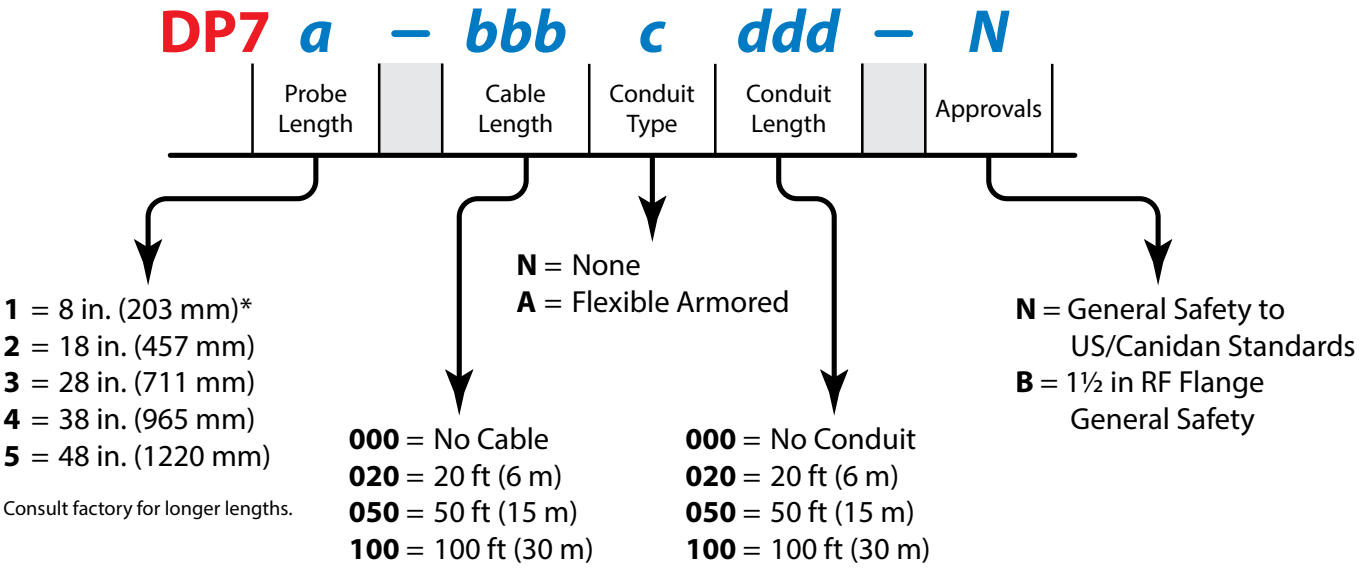
DDFXD DIGITALER DURCHFLUSS-SENDER AUF ULTRASCHALLBASIS VON DOPPLER



DT9 SET DES KLEMM-SENSORS VON DOPPLER


DT9 a – bbb c ddd – N
Transducer Type*
Cable Length
Conduit Type
Conduit Length
Approvals
4 = Std. Temp/Std. Pipe
5 = Std. Temp/Small Pipe
6 = High Temp/Std. Pipe
7 = High Temp/Small Pipe
000 = No Cable
020 = 20 ft (6 m)
050 = 50 ft (15 m)
100 = 100 ft (30 m)
Maximum length: 990 ft (300 m) in 10 ft (3 m) increments
N = None
A = Flexible Armored
000 = No Conduit
020 = 20 ft (6 m)
050 = 50 ft (15 m)
100 = 100 ft (30 m)
Maximum length: 990 ft (300 m) in 10 ft (3 m) increments
N = General Safety to US/Canidan Standards

DP7 INSERTIONSSONDE VON DOPPLER


DP7 a – bbb c ddd – N
Probe Length
Cable Length
Conduit Type
Conduit Length
Approvals
1 = 8 in. (203 mm)*
2 = 18 in. (457 mm)
3 = 28 in. (711 mm)
4 = 38 in. (965 mm)
5 = 48 in. (1220 mm)
Consult factory for longer lengths.
000 = No Cable
020 = 20 ft (6 m)
050 = 50 ft (15 m)
100 = 100 ft (30 m)
N = None
A = Flexible Armored
000 = No Conduit
020 = 20 ft (6 m)
050 = 50 ft (15 m)
100 = 100 ft (30 m)
N = General Safety to US/Canidan Standards
B = 1½ in RF Flange General Safety

ANMERKUNG: *Alle DP7-Sonden beinhalten eine Seevorrichtung, um 1½"-NPT-Anschlüsse zu montieren. Absperrarmaturausstattungen sind für Warmwasservorrichtungen verfügbar.*

TEIL 2 – INSTALLATION DES SENSORS

AUSPACKEN

Nach dem Auspacken ist es empfehlenswert, den Karton und das Verpackungsmaterial aufzuheben, falls das Gerät aufbewahrt oder erneut verschickt werden soll. Prüfen Sie das Gerät und den Karton auf Beschädigungen. Bitte benachrichtigen Sie umgehend das Transportunternehmen, falls Transportschäden zu sehen sind.

MONTAGEORTE

Die Sensor, die vom DFX-Gerät verwendet werden, beinhalten piezoelektrische Kristalle, um Ultraschall-tonenergie durch die Rohrwand bei der DT9-Sensorserie und von der Sondenspitze des DP7-Typs zu senden und zu empfangen Die Platzierung des Ultraschall-Sensors ist der kritischste Schritt bei der Erreichung von akkuraten und verlässlichen Durchflussablesungen. Alle Durchflussmesser dieser Art sind auf ein volles Rohr, das Flüssigkeit beinhaltet, die im Rohr symmetrisch (gleichmäßig) fließt, angewiesen. Der Durchfluss in halbgefüllten Rohren und unmittelbaren Abwärtsströmungen von Krümmungen, Ventilen und Pumpen ist instabil und führt zu instabilen Ablesungen sowie zu Nichtlinearität.

Abbildung 2.1 veranschaulicht fünf mögliche Rohrkonfigurationen und empfiehlt Installationen nur an Orten, an denen garantiert werden kann, dass das Rohr stets gefüllt ist, wenn Durchflussmessungen erforderlich sind. Bei den zwei dargestellten Positionen in den beiden oberen Zeichnungen kann der Messer zwar arbeiten, aber es ist sehr unwahrscheinlich, dass stabile und genaue Durchflussablesungen über einen sehr großen Durchflussbereich möglich sind. Nachdem Produkte, wie das DFX-Gerät über Software-Algorithmen verfügen, die von einem mit Flüssigkeit vollem Rohr ausgehen, können halbgefüllte Rohre zu großen Durchflussmessfehlern führen und sollten vermieden werden.

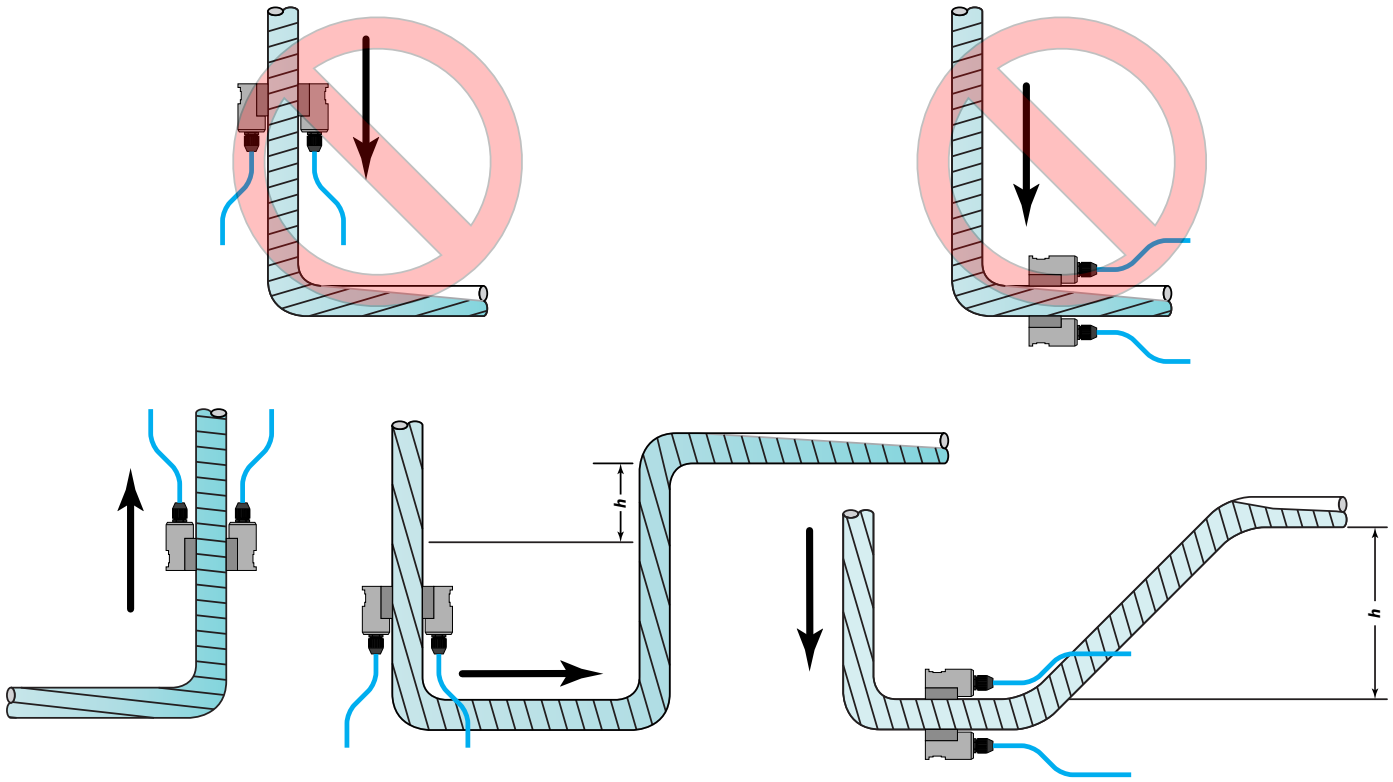


ABBILDUNG 2.1 - INSTALLATIONSEMPFEHLUNGEN

Wählen Sie eine Sensor-Montageposition mit angemessen geradem Rohrverlauf, sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts, um stabile Ablesungen zu erhalten[1]. Beispiele von minimalen Stromabwärts- und Stromaufwärtsanforderungen sind in ***Abbildung 2.2*** inkludiert.

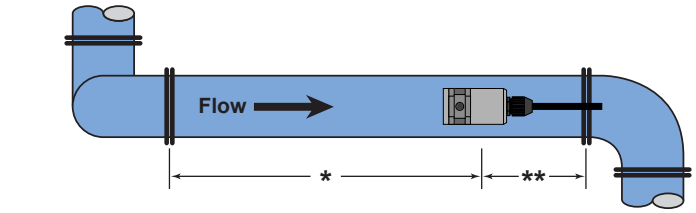
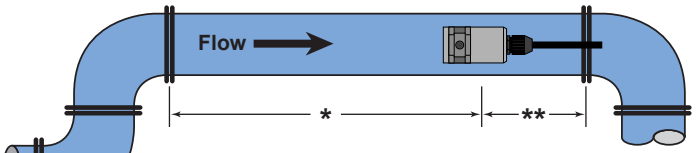
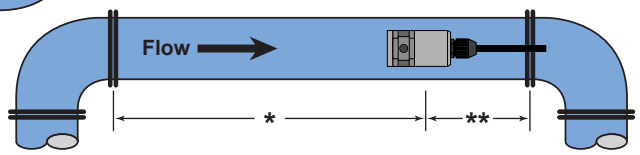
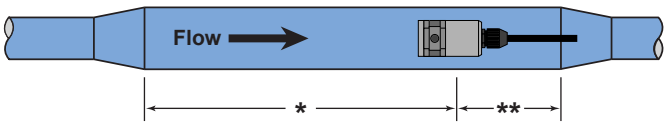
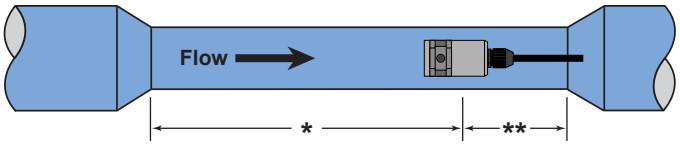
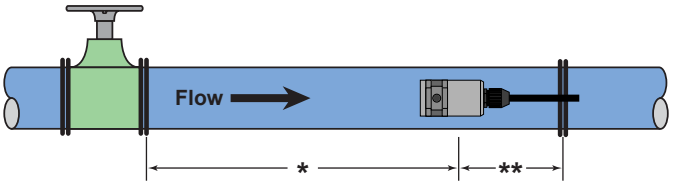
Piping Configuration and Transducer Positioning	Upstream Pipe Diameters	Downstream Pipe Diameters
	*	**
	24	5
	14	5
	10	5
	10	5
	10	5
	24	5

ABBILDUNG 2.2 - EIN- UND AUSLAUFSTRECKEN

[1] Das DFX System ermöglicht wiederholbare Messungen an Rohrsystemen, die diese Anforderungen nicht erfüllen. Jedoch kann die Genauigkeit unterschiedlich beeinflusst werden.

VORBEREITUNG DES ROHRS

Bevor die Sensorköpfe auf die Rohrfläche montiert werden, muss ein Bereich, der wenig größer, als die flache Oberfläche der Sensorfläche ist, vorbereitet werden. Wenn eine Rohrisolierung vorhanden ist, muss diese abgezogen werden, um die Rohroberfläche zu exponieren. Eine typische Vorbereitung involviert eine Entfernung von loser Farbe, Rost, Kalk oder Schmutz mit einer Drahtbürste. Farbe, die mit der Rohroberfläche gut verklebt ist, muss nicht entfernt werden. Die Beulen, die auf duktilen Gussrohrsystemen vorhanden sind, müssen nicht entfernt werden. Trocknen Sie die Montageoberflächen gründlich, so dass das Koppelmittel sich entsprechend mit der Oberfläche verbindet.

ANMERKUNG: *Kleine Vertiefungen in der Rohroberfläche haben typischerweise keine bedeutenden Auswirkungen auf Ultraschall-Übertragungen oder Signalempfang.*

KOPPELMITTEL

Um einen akustischen Leiter zwischen der Sensor-Oberfläche und der vorbereiteten Rohroberfläche sicherzustellen, wird eine Koppelverbindung angewendet. Klemm-Ultraschallmesser funktionieren nicht, ohne, dass eine Koppelverbindung zwischen der Rohrwand und der Sensor-Oberfläche montiert wird. Das DFX-System beinhaltet ein Rohr mit Koppelverbindung, welche für generelle Zweckanwendungen geeignet ist. Dynasonics bevorzugt Armaturfett auf Silikonbasis oder RTV-Produkte oder Fette (**R**aum **T**emperatur **V**ulkanisation) für Doppler-Installationen, da diese über einen sehr weiten Temperaturbereich arbeiten. In einigen Installationen, wie in Automobilen, ist Silikon nicht erlaubt. Wechselprodukte auf Petroleum-Basis können verwendet werden, aber versichern Sie sich, dass das Fett so eingestuft ist, dass es bei der antizipierten maximalen Oberflächentemperatur auf dem Rohr nicht flüssig wird.

Verwenden Sie generell die folgenden Koppelmittel mit diesen Sensorn:

DT90, DT91, DT94, DT95	Dow 732 oder Dow 111 (oder gleichwertig)
DT92, DT93, DT96, DT97	Krytox® LVP
DP7	Nicht anwendbar

MONTAGE DES DT9-SENSORS

Klemmsensoren sollten auf dem Rohr 180° getrennt montiert werden und so, dass sie sich auf dem Rohr ansehen, mit den Kabeln auf der flussabwärtigen Seite des Sensors. Wenn das Rohr horizontal ist, ist die bevorzugte Montageorientierung auf 3 Uhr und 9 Uhr, wobei 12 Uhr die Oberseite des Rohres ist. Siehe ***Abbildung 2.3***. An senkrecht verlaufenden Rohren ist die Ausrichtung unerheblich.

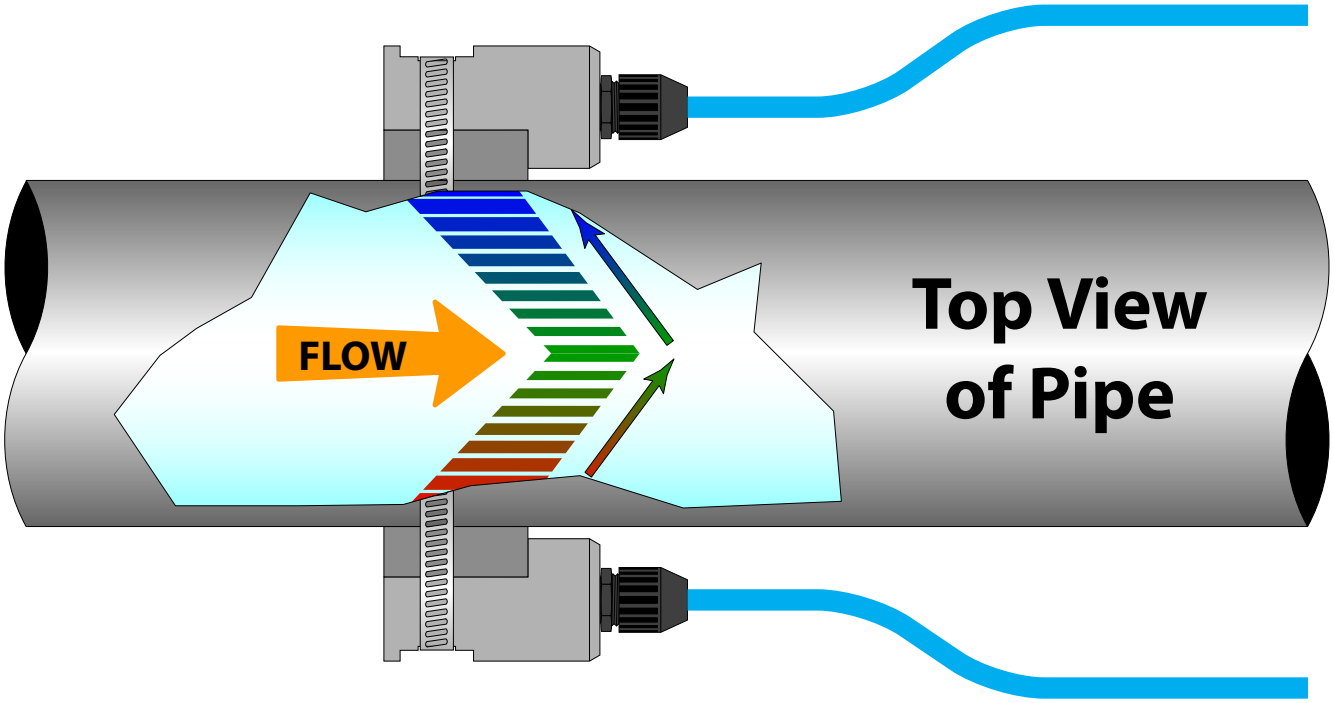


ABBILDUNG 2.3 – PLATZIERUNG DES SENSORS

VERFAHREN:

1) Große Rohrinstallationen verwenden Edelstahlgurte, um die Sensor auf der Außenseite des Rohres zu sichern. Das DFX-System wird mit vier 900 mm (36") Gurte geliefert, die für Rohre bis zu einem Durchmesser von 1000 mm (39") geeignet sind. Wählen Sie die entsprechende Anzahl der Sensorgurte, um zu ermöglichen, dass ein kompletter Gurt um den Rohrumfang herumgeht. Wenn ein Rohr größer als 1000 mm (39") ist, empfiehlt sich eine einzige Gurt-/Schnallenvorrichtung zu verwenden, um die Anzahl der Gurt-Verbindungen zu reduzieren. Siehe ***Tabelle 2.1***. Die Gurte können verbunden werden, um eine fortlaufende Länge zu erhalten. Kleine Rohrinstallationen verwenden keine Gurte, sondern einen integralen Klemm-Mechanismus, der im Sensor angebracht ist.

Rohrgröße	Erforderliche Gurte
25 mm bis 225 mm (1″ bis 9″)	1
250 mm bis 480 mm (10″ bis 19″)	2
500 mm bis 740 mm (20″ bis 29″)	3
760 mm bis 1000 mm (30″ bis 39″)	4

TABELLE 2.1 - ERFORDERLICHE GURTE VS. ROHRGRÖSSE

2) Den Gurt um das Rohr im Bereich, wo die Sensor montiert werden, legen. Die Gurte lose genug lassen, um die Sensor unterhalb platzieren zu können. Wenn mehrere Gurte verwendet werden, kann es vorteilhaft sein, das elektrische Band um alle Gurtverbindungen bis auf einen zu legen, um die Schrauben des Gurtschraubengewindes zu sichern.
3) Verteilen Sie eine gleichmäßige Schicht des Koppelmittels, ungefähr 3 mm (⅛″) dick, auf die vorbereitete Sensor-Montagebereiche auf dem Rohr.

4) Verteilen Sie eine gleichmäßige Schicht des Koppelmittels, ungefähr 3 mm (⅛") dick, auf die flache Fläche der zwei Sensoren.
5) Platzieren Sie jeden Sensor unter dem Gurt, wobei die flache Fläche- das bernsteinfarbene Kunststofffenster- in Richtung des Rohres positioniert wird. Die Kerbe auf der Rückseite des Sensors bietet eine Montageoberfläche für den Gurt. Die Sensorkabel müssen für die richtige Funktion in die gleiche Richtung zeigen und stromabwärts in Bezug auf die Sensoren sein.

ANMERKUNG: *Große Rohre bedürfen zweier Personen für dieses Verfahren.*

6) Ziehen Sie den Gurt straff genug, um die Sensoren an deren Stelle zu halten, allerdings nicht so straff, dass das Koppelmittel aus dem Spalt zwischen der Sensorfläche und dem Rohr herausgepresst wird. Stellen Sie sicher, dass die Sensoren auf dem Rohr quadratisch ausgerichtet sind und sich 180° auseinander befinden. Wenn das RTV verwendet wird, vermeiden Sie es, die Sensoren während der Aushärte-Phase zu bewegen- normalerweise 24 Stunden, da sich Bläschen zwischen dem Sensor und dem Rohr bilden können, die die Ultraschallsignalübertragung auf unzufriedenstellende Ebenen reduzieren kann.
7) Legen Sie die Sensorkabel zurück zum Bereich, wo der Sender montiert wird und vermeiden Sie Hochspannungskabeltrassen und Kabelkanäle. Während eine Kabelverlängerung für den Sensor generell nicht empfehlenswert ist.
8) Wenn die Sensor unter der Verwendung von Dow 732 permanent montiert wird, muss das RTV vollständig ausgehärtet sein, bevor mit der Inbetriebnahme des Instruments begonnen wird. Stellen Sie sicher, dass in den 24 Stunden des Aushärtungsprozesses keine Relativbewegung zwischen dem Sensor und dem Rohr vorherrscht. Wenn Dow 111-Fett für eine temporäre Operation des DFX-Systems verwendet wurde, fahren Sie mit den Inbetriebnahme-Maßnahmen des Instruments fort.

MONTAGE DES DP7-SENSORS

Der DP7-Insertionssensor, der vom DFX-Gerät verwendet wird, beinhaltet piezoelektrische Kristalle für die Übertragung und den Empfang von Ultraschall-Tonenergie. Die schwarze Ultem®-Kunststoffspitze des DP7-Geräts beinhaltet diese Kristalle, die dafür konzipiert sind, gleich in den Fluss der strömenden Flüssigkeit zu stecken.

Wählen Sie für den Sensor eine Montagestelle, die, wenn die Flussmessungen ausgeführt werden (siehe ***Abbildung 2.1)*** , vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist und die über einen entsprechend geraden Rohrverlauf (ohne Störungen) verfügt, sowohl flussaufwärts, wie flussabwärts, um stabile und akkurate Ablesungen zu erhalten. Beispiele von minimalen Stromabwärts- und Stromaufwärtsanforderungen sind in ***Abbildung 2.2*** inkludiert. Beachten Sie, dass wenn kein entsprechend gerader Rohrverlauf gegeben ist, arbeitet das DFX-System wiederholbar, aber erreicht möglicherweise keine ideale Genauigkeit.

Wenn der DP7-Sensor auf einem horizontalen Rohr installiert wird, ist die bevorzugte Ausrichtung mindestens 20 Grad von der oberen oder unteren Seite des Rohres- Siehe ***Abbildung 2.4***. Stellen Sie sicher, dass die Montagestelle einen ausreichenden Raum bietet, um die Sonde zu installieren und diese vollständig aus dem Rohr zurückzuholen.

Die folgenden Instruktionen decken auch Warmwasserrohre ab, wo es erforderlich ist, die Sensor-Sonde zu installieren oder zu entfernen, ohne den Verfahrensdruck herunterzufahren. Wenn das Produkt ohne ein Isolationsventil angebracht wird, vernachlässigen Sie die Schritte, die ihre Anbringung betreffen. ***Abbildung 2.5*** stellt eine Explosionsansicht eines Isolationsventilzusammenbaus dar und benennt die verschiedenen Komponenten.

Wenn die Zubehör-Sets, das Hot-Tap in Bronze (TKZ D030-1006-001) oder das Hot-Tap in Edelstahl (TKZ D030-1006-002), mit der DP7-Sonde geordert wurden, kann eine Hot-Tap Installation ausgeführt werden. Die Sets beinhalten eine Isolationsvorrichtung und sind für die Anbringung an Rohren, die unter einem Druck bis 48 Bar (700 psi) bei einer Temperatur von 21 °C (70 °F) stehen, konzipiert.

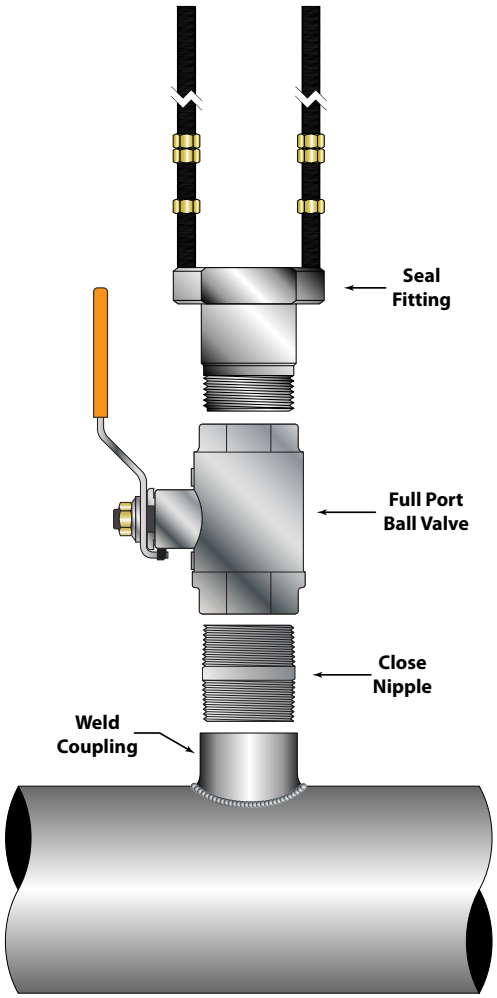


ABBILDUNG 2.5 – HOT-TAP INSTALLATION

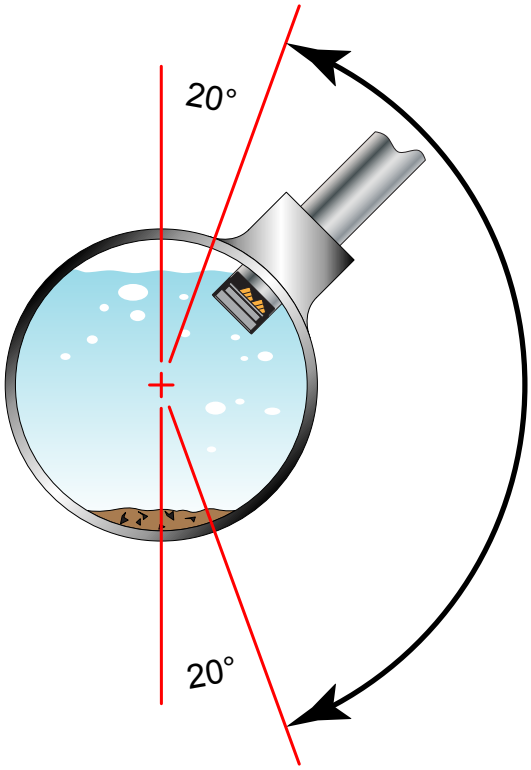


ABBILDUNG 2.4 – INSTALLATION

Alle Elemente, die für die Installation erforderlich sind, werden mit dem Set geliefert, außer die 1½" NPT-Schweißverbindung oder Servicesattel und die Bohr- und Schweißausrüstung. Diese Anweisungen bedürfen der Verwendung einer Bohrmaschine, die für Operationen unter Druck (z.B. Mueller Co., Wasserproduktabteilung) konzipiert sind.

VERFAHREN ERFOLGEN WIE FOLGT:

1) Stellen Sie sicher, dass sich der Leitungsdruck des Rohres innerhalb des angegeben Bereichs der zu verwendenden Druckbohrmaschine befindet.
2) Schleifen Sie Farbe oder andere Beschichtungen vom Rohr in dem Bereich, wo der DP7-Sondenzusammenbau angebracht wird, ab.
3) Heftschweißen Sie eine 1½" NPT-Schweißverbindung auf das Rohr oder bringen Sie einen Service-Sattel laut den Anweisungen des Lieferanten an. Die Verbindung oder der Sattel muss senkrecht zur Rohrachse und quadratisch zu seiner Ebene ausgerichtet werden.
4) Schweißvorgang abschließen. Eine wasserdichte, mindestens 0,25''-Schweißnaht wird empfohlen.
5) Bringen Sie den Verschlussnippel (wird mit der Einheit mitgeliefert) in die Schweißverbindung an. Verwenden Sie geeignete Rohrdichtungen.
6) Bringen Sie das Absperrkugelventil auf dem Verschlussnippel an. Stellen Sie sicher, dass sich das Ventil vollständig geöffnet ist.
7) Bringen Sie die Bohrerspitze und den Adapter in der Druckbohrmaschine an. Dann setzen Sie die Maschine an das Absperrventil an.
8) Bohren Sie durch die Rohrwand entsprechend den Anweisungen, die mit der Bohrmaschine zur Verfügung gestellt werden.
9) Nehmen Sie die Bohrerspitze durch das Absperrventil zurück. Schließen Sie das Ventil und entfernen Sie die Bohrmaschine. Kontrollieren Sie das Ventil und die Verbindungen auf Lecks.
10) Platzieren Sie das Rohrdichtungsmittel auf das 1½" NPT-Gewinde des Einbaus der Insertionsarmatur. Schrauben Sie den Einbau in das Absperrventil und ziehen Sie es mit einem 2½"-Pumpenschraubenschlüssel fest.

MONTAGE DER SONDE

Vor der Insertion der DP7-Sonde in das Rohrsystem, ist es notwendig die Sondeninsertionstiefe zu kalkulieren, die die Messelektroden in die richtige Position im Rohr platziert. Um diese Berechnung auszuführen, muss ein gewisses Wissen über das Rohrsystem vorhanden sein. Beziehen Sie sich auf die nachstehenden Absätze und auf ***Abbildung 2.6*** für Informationen betreffend diesen Prozess. Die erforderlichen Variablen sind:

- Die Gesamtsondenlänge.
- Innendurchmesser (I.D.) des Rohres.
- Rohrwandstärke.
- Die Länge des Ventilschachts.
- Die Menge der gerade Rohrdurchmesser im System.

Durch die Verwendung dieser Information und mit Referenz zu ***Abbildung 2.6***, kann eine geeignete Insertionstiefe bestimmt werden.

Messung A — Die typische Tiefe, dass die DP7-Sondenspitze in das Rohrsystem inseriert ist, ist ⅛ (12,5%) des Rohrinnendurchmessers.
Messung B — Rohrwandstärke. Diese Information kann von standardmäßigen Rohrwandtabellen abgelesen werden (siehe Anhang dieses Handbuchs) oder idealerweise kann es gemessen werden, indem ein Ultraschall-Wandstärkemessgerät verwendet wird.
Messung C — Misst den Abstand, der von Rohrgewindebohrer, Nippel, Durchfluss-Kugelventil und Insertionsvorrichtung in Anspruch genommen werden wird. DP7-Sonden verwenden 1½" NPT-Hardware und die Insertionsvorrichtung beträgt ungefähr 2,5" in der Höhe.
Messung E — Das ist die Gesamtlänge der Sonde, gemessen von der schwarzen Sondenspitze bis zum oberen Flansch auf der Sonde.
Messung D — Das ist die Länge der DP7-Sonde, die von der Insertionsvorrichtung nach der Insertion in die geeignete Tiefe in den Flüssigkeitsstrom herausragt.

1) Fetten Sie die O-Ringe ein, die sich an der DP7-Sondenabdichtungsvorrichtung befinden, damit die Dichtungen während der Sondeninsertion nicht beschädigt werden.
2) Versenken Sie die unteren Sechskantmuttern bis zu jenem Punkt, der ungefähr der Insertionsposition gleichkommt oder zumindest weit genug, um die Insertion in die Insertionsvorrichtung zu ermöglichen. Verwenden Sie bei der Positionierung der Sonde in die Insertionsvorrichtung die Gewindestangen als Anhaltspunkt. Fahren Sie damit fort, die Sonde soweit wie möglich in den Isolationseinbau zu inserieren. Die Sondenspitze kommt mit der geschlossenen "Kugel" im Isolationsventil in Berührung.

VORSICHT: Drücken Sie die Sondenspitze nicht gewaltsam gegen die "Kugel", da sie beschädigt werden kann.

3) Ersetzen Sie die oberen Sechskantmuttern (2 auf jedem Stab) und die Splinte. Die Muttern sollten bis zur oberen Seite des verbleibenden Anschlags angezogen werden und die Splinte sollten ersetzt werden. Richten Sie die Sonde in die Flussrichtung, wie vom FLOW-Richtungspfeil, der sich auf dem Sondenflansch befindet, angezeigt wird. Siehe ***Abbildung 2.8***. Verriegeln Sie die Sonde mit dem beiliegenden Inbusschlüssel in dieser Position.

VORSICHT: Die Muttern an beiden Enden der verbleibenden Stäbe müssen als eine Sicherheitsmaßnahme immer angebracht sein, um ein Herausdrücken der Sonde zu verhindern. Die Insertion von Splinte ist eine weitere Sicherheitsmaßnahme.

4) Öffnen Sie das Isolationsventil langsam. Wenn das Ventil vollständig geöffnet ist, verwenden Sie den geeigneten Schraubenschlüssel an den Insertionsmuttern, wobei jede Schraube abwechselnd durch zwei komplette Umdrehungen angezogen werden sollte, um eine ungleiche Dichtungsbelastung zu vermeiden.

ANMERKUNG: *Für einige Niedrigdruck-/Niedrigtemperaturanwendungen [weniger als 2,1 Bar (30 PSI) und weniger als 38 °C (100 °F)] kann die Sonde mit der Hand hineingedrückt werden, um die Insertionszeit zu verringern.*

ZUR KALKULATION DER INSERTIONSTIEFE

Die folgenden Lineardimensionen messen und aufzeichnen.

E = SONDENLÄNGE =
C = DICHTUNG AN ROHRWAND = _____
B = ROHRWANDSTÄRKE = _____
A = 0,125 X ROHR-AD = _____
_____

D = E - C - B - A

D = _____

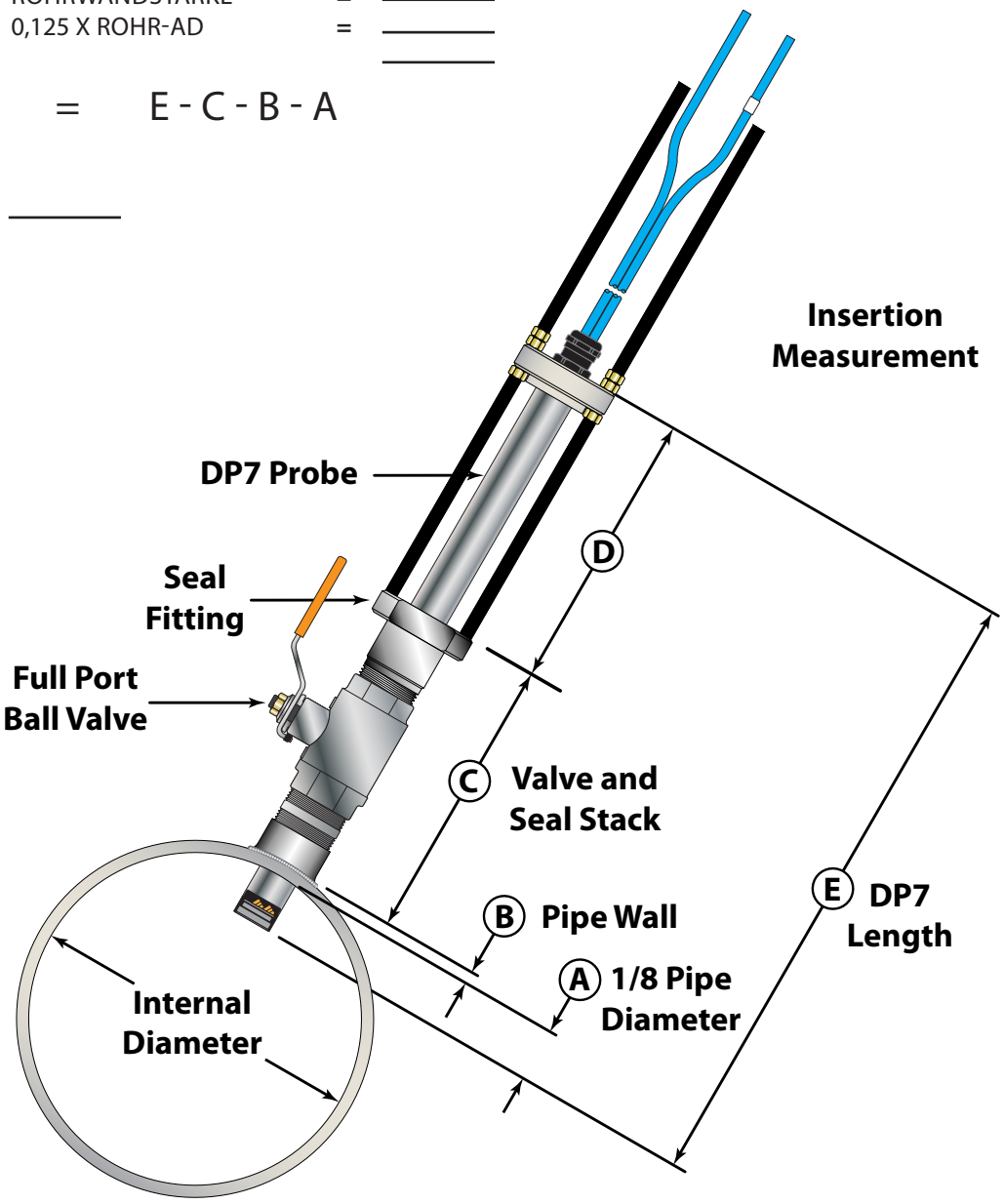


ABBILDUNG 2.6 – INSTALLATION

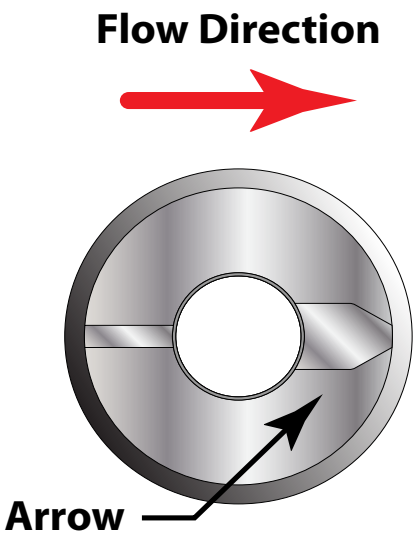


ABBILDUNG 2.7 – DURCHFLUSSRICHTUNG

SONDENKABEL

Bevor die Sonde in das Rohr installiert wird, sollten die Sensorkabel zum Ort des Sendergeräts gelegt werden. Verifizieren Sie, dass die zur Verfügung stehende Kabellänge ausreicht, um die Installationsanforderungen zu befriedigen. Während eine Kabelverlängerung für den Sensor generell nicht empfehlenswert ist.

⚠CAUTION **VORSICHT:** Die Sondenkabel sind konzipiert, um Kleinspannungssignale, die vom Sensor entwickelt werden, zu übertragen. Besondere Vorsicht sollte bei der Kabelführung genommen werden. Vermeiden Sie, die Kabel in der Nähe von Hochspannungsquellen oder EMI/RFI zu legen. Vermeiden Sie außerdem die Kabel in Kabeltrassen zu legen, außer diese Trassen werden spezifisch für andere Niedrigspannungskabel mit geringer Signalstärke verwendet.

⚠CAUTION **VORSICHT:** Die interne DP7-Sondenverkabelung ist kunststoffummantelt, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Die DP7-Sonde wird mit den Koaxialkabeln geliefert, um die Signale mit geringer Stärke zu schützen und sie muss mit dem DP7-Sondensender zusammenhängen. Überstehendes Kabel kann abgeschnitten werden oder einfach in der Nähe des DFX-Instruments aufgerollt werden.

EINZUGSMETHODE DER SONDE

1) Ziehen Sie die Sonde ein, indem Sie die obere Sechskantmutter gegen den Uhrzeigersinn, von oben auf die Sonde herab gesehen, unter Verwendung eines Schraubenschlüssels in der richtigen Größe, lockern. Wenn das Rohr unter Druck steht, müssen die Muttern abwechselnd gedreht werden, jeweils etwa zwei Umdrehungen, um ein Einklemmen aufgrund einer nicht-gleichmäßigen Dichtungslast zu verhindern. In vielen Fällen veranlasst der Leitungsdruck, dass die Sonde eingezogen wird. Sollte die Sonde klemmen, verwenden Sie die Einziehmuttern auf der unteren Seite des Sondenflanschs, um beim Sondeneinzug Abhilfe zu leisten. Fahren Sie mit diesem Verfahren fort, bis die Sonde vollständig in das Isolationsventil eingefahren ist.

VORSICHT: Nehmen Sie die Gewindemuttern nicht vom Stab, bis das Isolationsventil nicht vollständig geschlossen ist.

2) Nachdem die Sonde vorbei an der "Kugel" im Isolationsventil eingezogen wurde, kann das Isolationsventil geschlossen werden, um die Sonde von der Leitung zu isolieren und die Sonde kann vollständig entfernt werden.

VORSICHT: Wenn sich die Insertionssonde über der "Kugel" des Isolationsventils befindet, kann das Ventil nicht geschlossen werden. Wenn sich das Ventil nicht problemlos schließen lässt, ist der Sondenkörper oder die Sondenspitze sehr wahrscheinlich nicht über der "Kugel". Zu versuchen, das Ventil mit Gewalt zu schließen, kann zu Schäden an der Sonde führen.

TEIL 3 – MONTAGE DES SENSORS

AUSPACKEN

Nach dem Auspacken ist es empfehlenswert, den Karton und das Verpackungsmaterial aufzuheben, falls das Gerät aufbewahrt oder erneut verschickt werden soll. Prüfen Sie das Gerät und den Karton auf Beschädigungen. Bitte benachrichtigen Sie umgehend das Transportunternehmen, falls Transportschäden zu sehen sind.

MONTAGEORTE

Das Gehäuse sollte an einem Ort montiert werden, der zu Zwecken der Wartung, Kalibrierung und des Ablesens der LCD-Anzeige gut zugänglich ist.

1) Positionieren Sie den Sender innerhalb der Länge des Sensors, der mit dem DFX-System geliefert wird. Falls das nicht möglich ist, wird empfohlen, das Kabel gegen eines mit der passenden Länge auszutauschen. Während eine Kabelverlängerung für den Sensor generell nicht empfehlenswert ist.
2) Bauen Sie den DFX-Sender an einem Ort auf:
   - An dem wenige Vibrationen auftreten
   - Der vor herabfallender korrosiver Flüssigkeit geschützt ist
   - Mit Umgebungstemperaturgrenzen von-40 bis +85°C (-40 bis +185 °F)
   - Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Direkte Sonneneinstrahlung kann die Temperatur des Senders über die Obergrenze hinaus erhöhen
3) Montage Siehe ***Abbildung 3.1*** für Dimensionsdetails des Gehäuses und der Montage. Achten Sie darauf, dass ausreichend Platz vorhanden ist, um die Tür öffnen, Wartungsarbeiten vornehmen zu können und an die Öffnungen zu kommen. Befestigen Sie das Gehäuse auf einer ebenen Oberfläche mit vier geeigneten Halterungen.
4) Öffnungen: Leitungshubs sollten verwendet werden, wo Kabel in das Gehäuse laufen. Öffnungen, die nicht für Kabel genutzt werden, sollten verstöpselt werden.

ANMERKUNG: *Verwenden Sie gewichtete NEMA 4 (IP-65) Armaturen/Stöpsel, damit die Wasserfestigkeit des Gehäuses beibehalten wird. Im Allgemeinen wird die linke Öffnung (von vorn gesehen) für die Stromleitung, die mittlere Öffnung für die Sensoranschlüsse und die rechte Öffnung für die E/A-Verkabelung verwendet.*

5) Wenn weitere Öffnungen erforderlich sind, bohren Sie ein Loch in der geeigneten Größe in den Gehäuseboden. Extreme Vorsicht gilt, damit die Bohrspitze nicht in die Verkabelung oder Leiterplatte gerät.

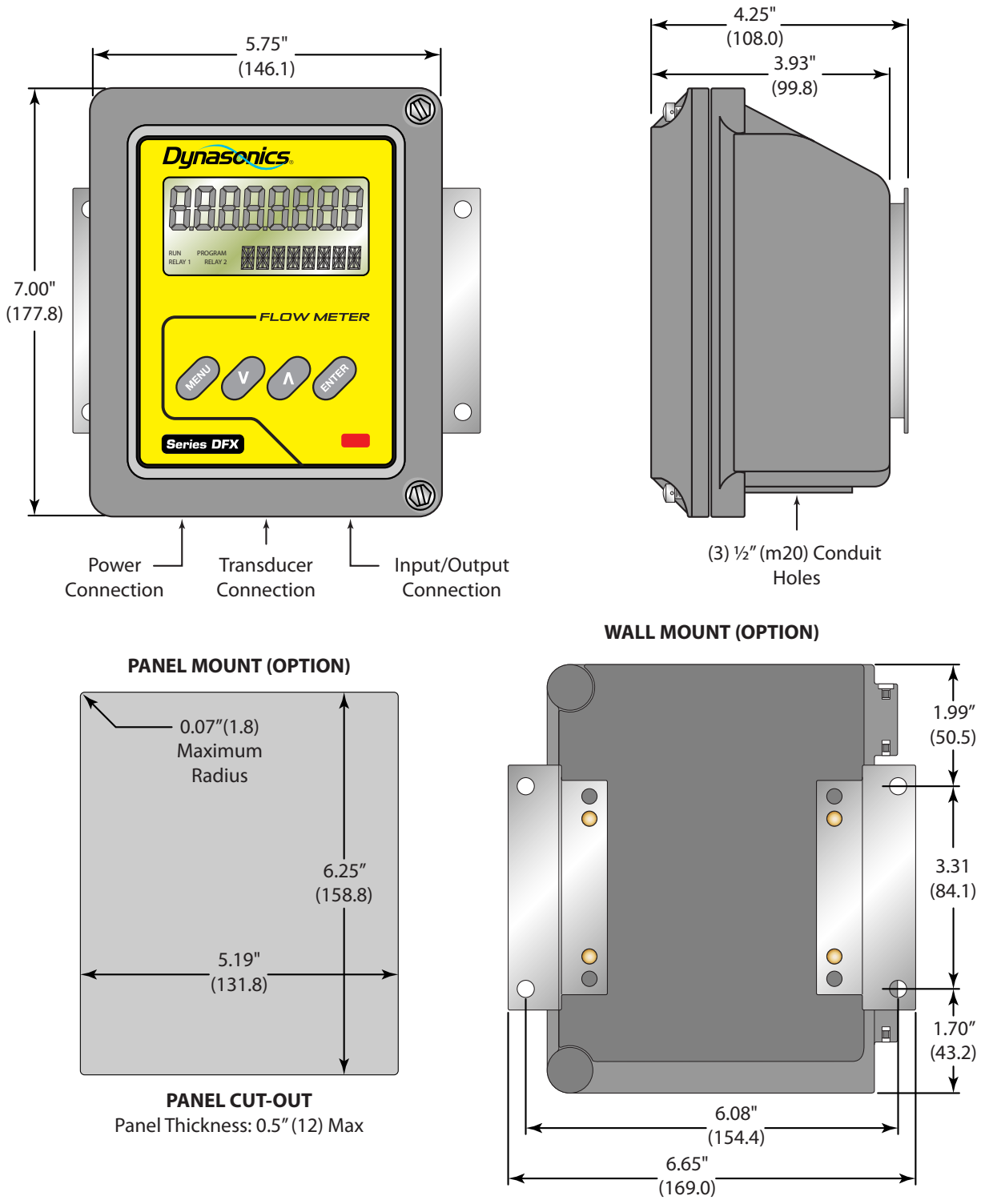


ABBILDUNG 3.1 – DFX INSTALLATIONSDIMENSIONEN

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS

Lösen Sie die beiden Schrauben in der Gehäusetür und öffnen Sie die Tür, um an die Verteiler für elektronische Verbindungen zu kommen.

1) Führen Sie die Sensoranschlüsse durch die Öffnung in der Mitte unten am Sendergehäuse. Sichern Sie das Sensorkabel mit der zur Verfügung gestellten Leitungsmutter (siehe ***Abbildung 3.2***).

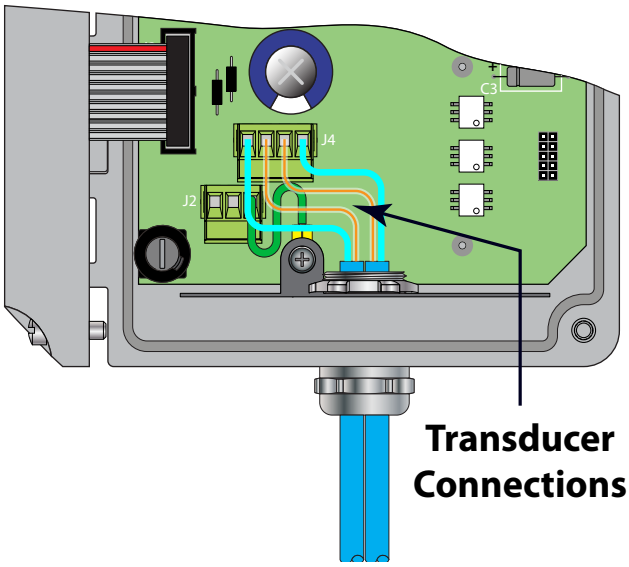


ABBILDUNG 3.2 – ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS

2) Die Anschlüsse im DFX-Gerät sind austauschbar- sie können getrennt, verkabelt und dann wieder verbunden werden. Verbinden Sie die jeweiligen Kabel mit J4 an den entsprechenden Anschlüssen im Sender. Siehe ***Abbildung 3.3*** oder das Verkabelungsdiagramm, das sich an der Innentür des Senders befindet.

ANMERKUNG: *Das Sensorkabel überträgt niedrige Hochfrequenzsignale. Während eine Kabelverlängerung für den Sensor generell nicht empfehlenswert ist, verwenden Sie Kabel und Verbindungen des richtigen Typs und Impedanz, wenn zusätzliche Kabellänge für den Sensor erforderlich ist. In vielen Fällen, vor allem wenn eine Verbindungsstelle Wasser oder anderen Flüssigkeiten ausgesetzt ist, kann es effizienter sein, das gesamte Kabel auszutauschen. Sensor verwenden RG59 ,75-Ohm-Koaxialkabel oder Twinax (Belden #9463) oder (Belden # 9463DB) 78-Ohm, zweiadriges Kabel. 300-Meter-Kabel (990 Fuß) sind verfügbar.*

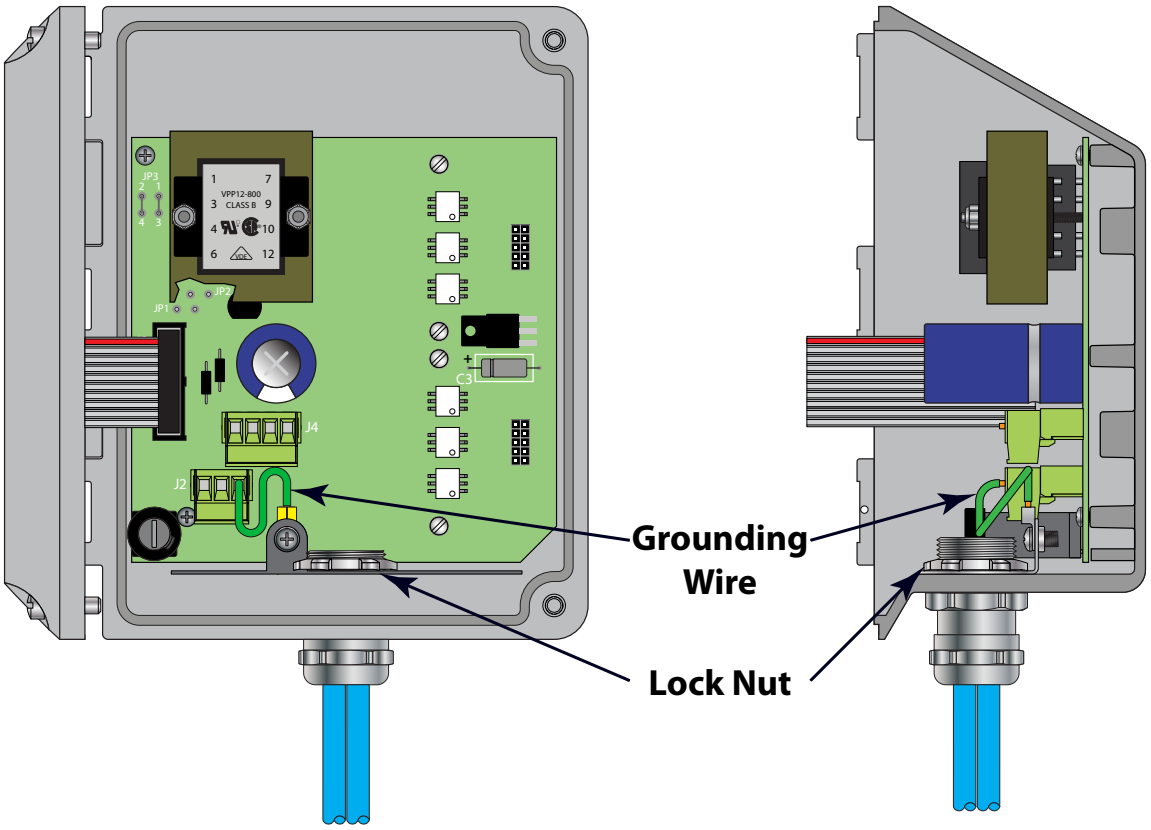


ABBILDUNG 3.3 – ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DES SENSORS

ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG

Schließen Sie die Stromversorgung an den Verteiler J2 im DFX-Sender an. Siehe ***Abbildung 3.4*** für Wechselstromversorgungen und ***Abbildung 3.5*** für Gleichstromversorgungen. Nutzen Sie dazu die Öffnung auf der linken Seite des Gehäuses. Halten Sie sich bei der Verkabelung an die lokalen und nationalen Bestimmungen (z. B. Das Handbuch des National Electrical Code in den USA)

VORSICHT: Durch eine abweichende Verkabelungsmethode kann die Verwendung unsicher sein bzw. das Gerät nicht ordnungsgemäß funktionieren.

GEFAHR: Um ernste Verletzungen und Schäden zu vermeiden, trennen Sie die Stromversorgung, bevor Sie dieses Messgerät warten.

ANMERKUNG: *Dieses Gerät muss über eine makellose elektrische Leitung mit Spannung versorgt werden. Betreiben Sie das Gerät nicht über Schaltkreise mit störenden Komponenten (d. h. Fluoreszenzlicht, Relais, Kompressoren oder Antrieb mit variabler Frequenz). Es wird empfohlen, die Stromleitung nicht mit andere Signalkabel in dieselben Kabeltrasse oder denselben Kabelkanal zu legen.*

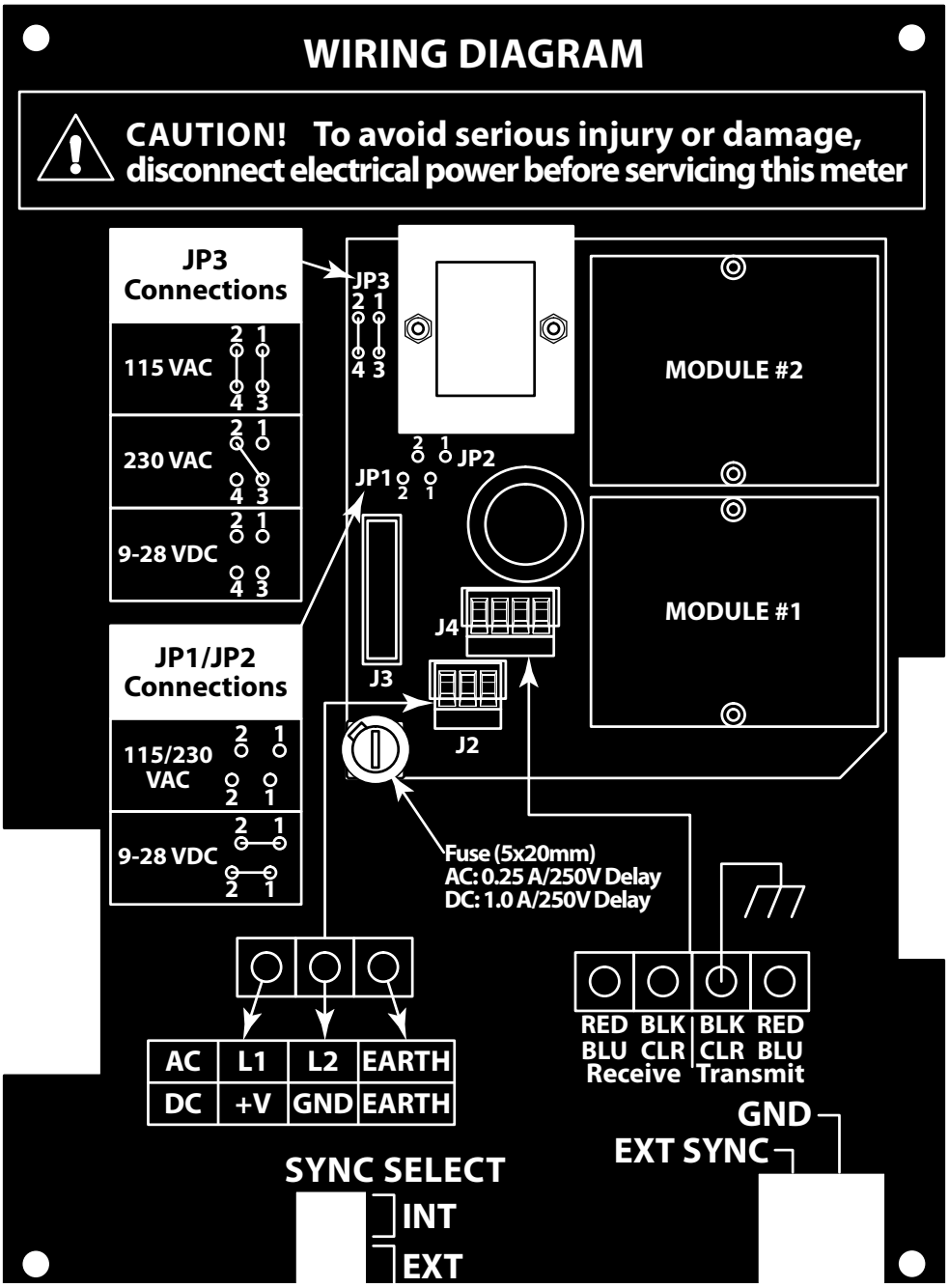


ABBILDUNG 3.4 - ANSICHT DES MOTHERBOARDS

STROMVERSORGUNGSVERBINDUNGEN FÜR WECHSELSTROM

⚠ DANGER **GEFAHR:** Leitungsspannung kann im Gehäuse vorhanden sein. Es besteht das Risiko von Stromschlag, Funken oder Tod, wenn dieses Produkt unsicher gehandhabt wird. Service sollte ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

1) Verifizieren Sie, dass die Jumper auf J3 für die Stromversorgung entsprechend ausgerichtet sind. Siehe ***Abbildung 3.4***. Verifizieren Sie, dass die Jumper auf JP1 und JP2 nicht vorhanden sind.
2) Verbinden Sie L1, L2 und EARTH (Erdung) mit den in ***Abbildung 3.4*** referenzierten Anschlüssen. Phasen- und Neutralverbindungen zu L1 und L2 sind nicht polarisiert. Betreiben Sie das Gerät nicht ohne einen Erdungsanschluss.
3) Sehen Sie ***Abbildung 3.5*** für das Verbindungsschema des Wechselstroms. In den DFX-Verteilern des Durchflussmessers haben Drahtquerschnitte bis 14 AWG Platz.
    a) Ein Schalter oder Trennschalter ist für die Installation erforderlich.
    b) Der Schalter oder Trennschalter muss sich in unmittelbarer Nähe des DFX-Geräts und in guter Reichweite des Betreibers befinden.
    c) Der Schalter oder Trennschalter muss als Trenngerät für das DFX-Gerät gekennzeichnet werden.

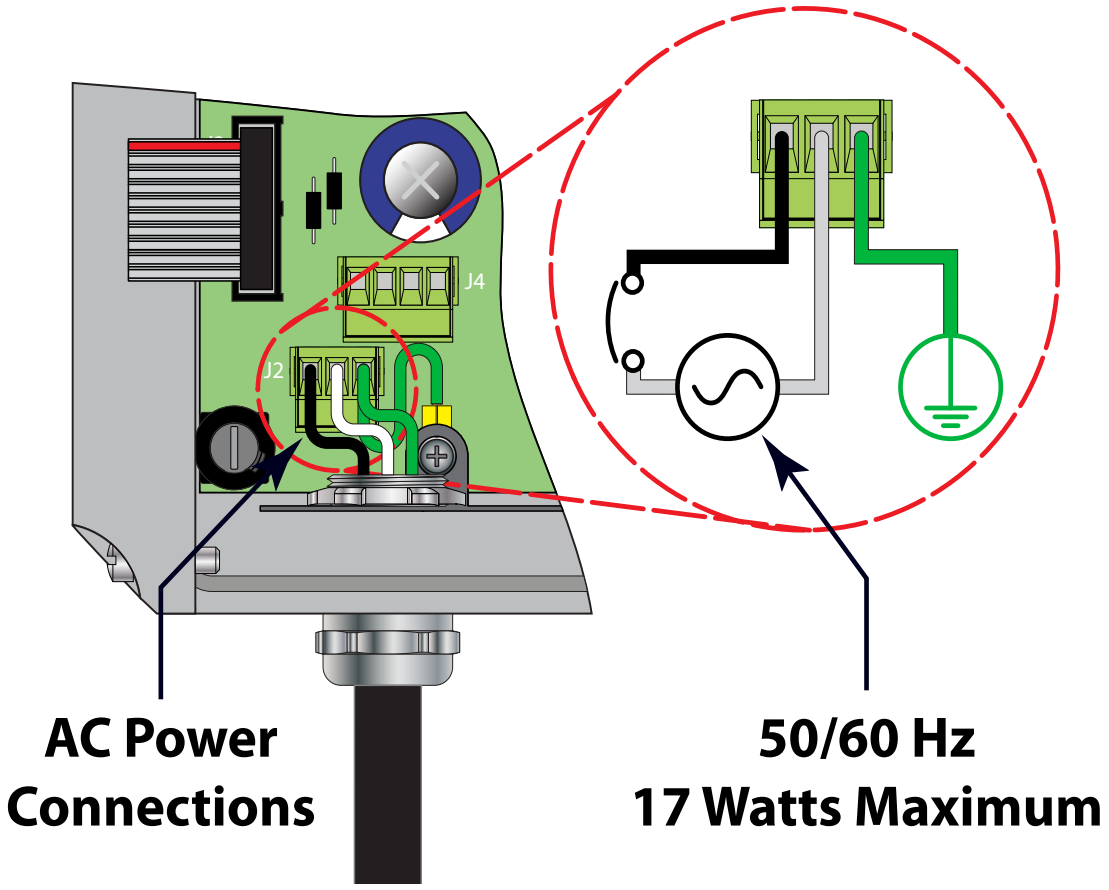


ABBILDUNG 3.5 – ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG AC

STROMVERSORGUNGSVERBINDUNGEN FÜR GLEICHSTROM (DC)

Das DFX kann über eine 12-28 VDC-Quelle betrieben werden, solange die Quelle 7 Watt speisen kann.

12 VDC Versorgung@ 600 mA Minimum
24 VDC Versorgung@ 300 mA Minimum

1) Verifizieren Sie, dass die Jumper entsprechend platziert sind. Siehe Kabeldiagramm, das sich auf der Innenseite des DFX-Gehäuses befindet oder siehe ***Abbildung 3.4***. Die Jumper auf JP3 sollten nicht vorhanden sein und die Jumper auf JP1 und JP2 sollten präsent sein.
2) Verbinden Sie die Gleichstromquelle wie im Schema in ***Abbildung 3.6*** dargestellt. In den DFX-Verteilern des Durchflussmessers haben Kabel bis 14 AWG Platz.
    a) Ein Schalter oder Trennschalter ist für die Installation erforderlich.
    b) Der Schalter oder Trennschalter muss sich in unmittelbarer Nähe des DFX-Geräts und in guter Reichweite des Betreibers befinden.
    c) Der Schalter oder Trennschalter muss als Trenngerät für das DFX-Gerät gekennzeichnet werden.

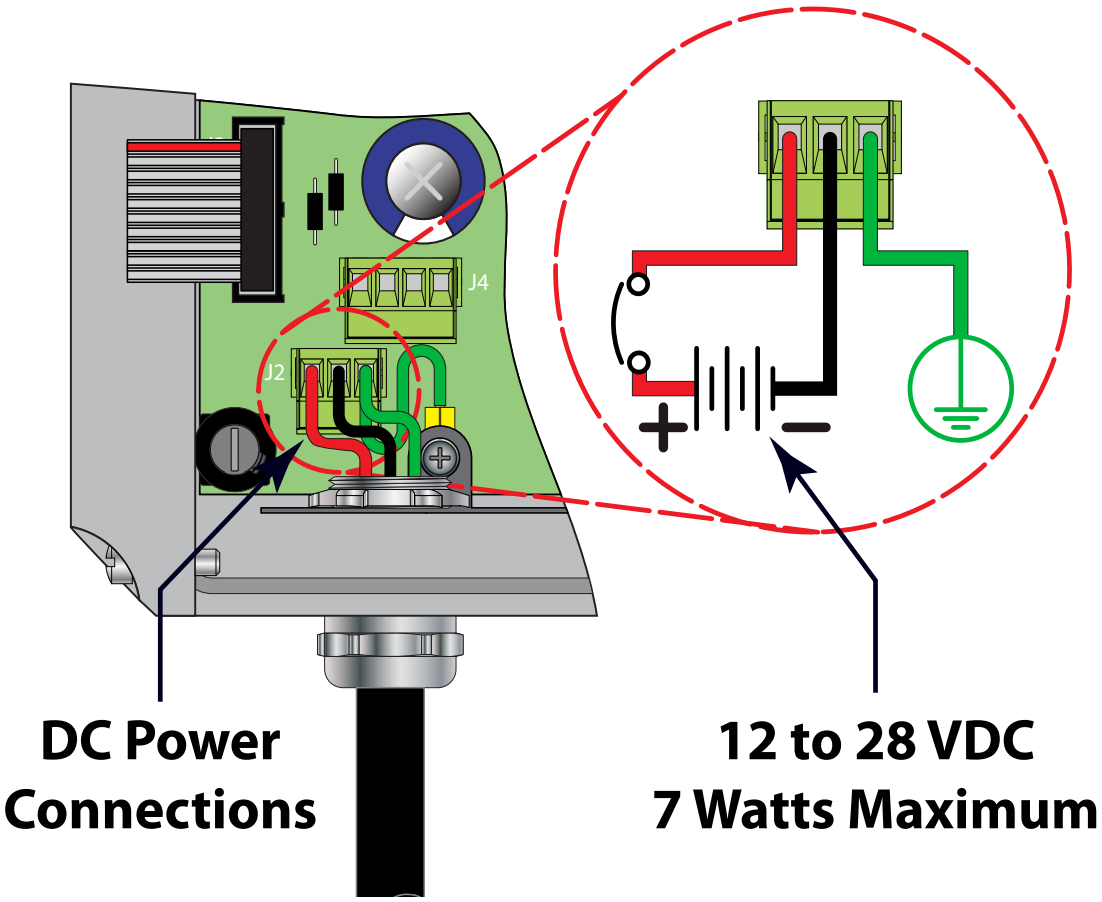


ABBILDUNG 3.6 – ANSCHLUSS DER EXTERNEN SPANNUNGSVERSORGUNG DC

MEHRERE MESSGERÄTINSTALLATIONEN

Der DFX-Druchflussmesser beinhaltet eine Vorrichtung zur Synchronisierung von mehreren DFX-Durchflussmessern. Synchronisierung ist erforderlich, wenn mehr als ein DFX-Druchflussmesser auf dem gleichen Rohr oder Sammlersystem montiert werden. Wenn die Messgeräte nicht synchronisiert werden, kann ein Phänomen zwischen den Messgeräten auftreten, das sich "Übersprechen" nennt und das zu fehlerhaften Ablesungen oder einem Totalausfall der Ablesungen führen kann. Das Übersprechen resultiert aus den kleinen Unterschieden der übertragenen Frequenz, die von zwei oder mehreren verschiedenen Ultraschall-Durchflussmessern generiert wird. Durch Synchronisierung der übertragenen Ultraschall-Energie kann ein Übersprechen, das durch Unterschiede in der übertragenen Frequenz verursacht wird, vermieden werden.

Der DFX-Synchronisierungskreislauf ist konzipiert, um bis zu vier DFX-Durchflussmesser über eine Kabellänge von 30 Metern (100 Fuß) zu verbinden. Verwenden Sie zu diesem Zweck ein 20-22 AWG verdrilltes, abgeschirmtes Kopplungskabel. Siehe ***Abbildung 3.7***.

UM MEHRERE MESSGERÄTE ZU SYNCHRONISIEREN:

1) Trennen Sie den DFX-Durchflussmesser von der Stromversorgung.
2) Die Daisy-Chains verbinden **EXT**erne **SYNC**hronisierung und GND-Verteiler zwischen den zu synchronisierenden Messleisten, indem das zuvor beschriebene verdrillte Kabel verwendet wird. Der Verteiler befindet sich auf der Leiterplatte, die an der Tür des DFX-Monitors montiert ist. Siehe Kabeldiagramm ***Abbildung 3.4***, den Aufkleber auf der Innentür des DFX-Monitors oder das Schema.
3) Verbinden Sie den Erdungsschutzdraht vom Verbindungskabel an einem einzigen Punkt mit der Erdung.
4) Konfigurieren Sie die SYNC SELECT-Jumpers auf den DFX-Durchflussmessern. Ein DFX-Gerät sollte für INT konfiguriert und die restlichen Einheiten sollten für EXT konfiguriert werden (siehe unten).
5) Legen Sie Strom auf das DFX-System an.

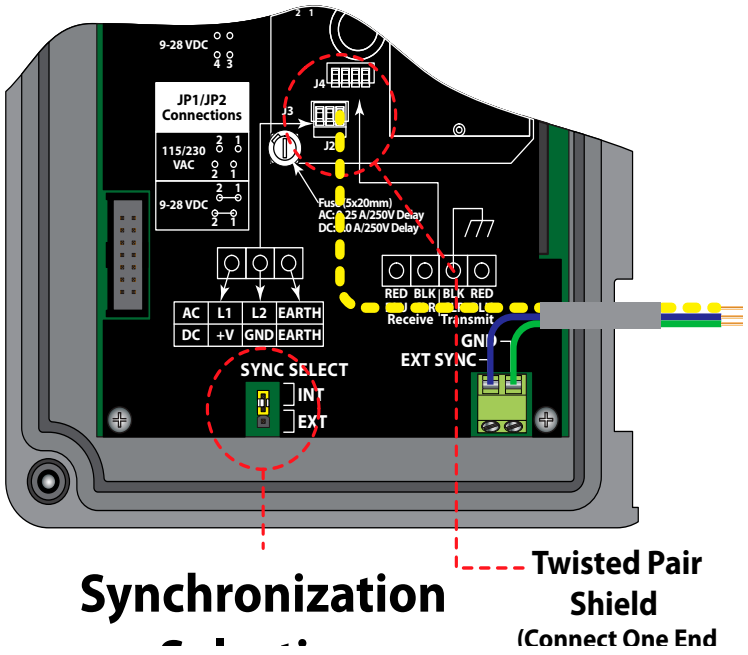


ABBILDUNG 3.7 – ERSTELLUNG EINES NETZWERKES MIT DFX

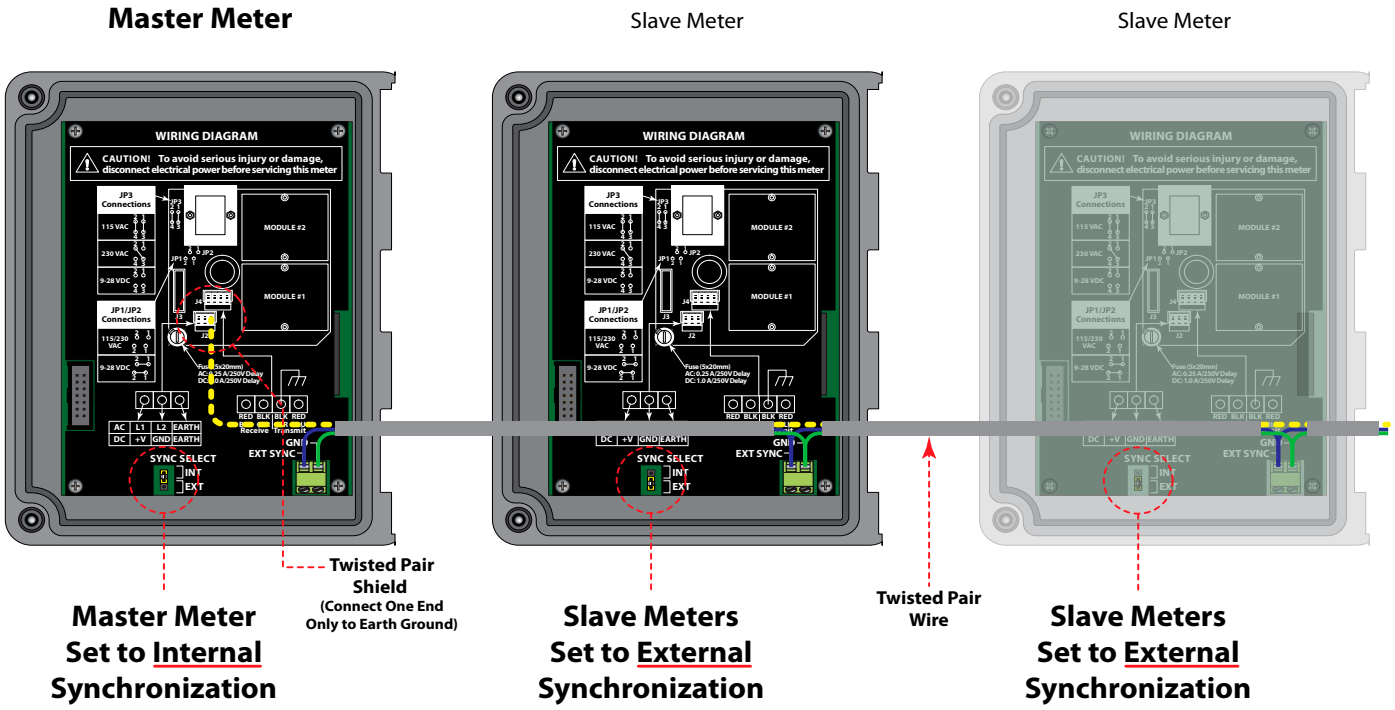

Master Meter
Slave Meter
Slave Meter
WIRING DIAGRAM
CAUTION! To avoid serious injury or damage, disconnect electrical power before servicing this meter
Twisted Pair Shield (Connect One End Only to Earth Ground)
Twisted Pair Wire
Master Meter Set to Internal Synchronization
Slave Meters Set to External Synchronization
Slave Meters Set to External Synchronization

ABBILDUNG 3.8 – ERSTELLUNG EINES NETZWERKES MIT DFX DETAILS

ISO-MODULE

Das DFX-Gerät verwendet ISO-MODs für Eingangs- und Ausgangsfunktionen. ISO-MODs sind verkapselte elektronische Eingangs- und Ausgangsmodule aus Epoxid, die einfach zu installieren und im Feld zu ersetzen sind. Siehe ***Abbildung 3.9***. Alle Module sind 2.500 V vom DFX-Strom und den Erdungen optisch isoliert. Das eliminiert das Potential für Erdschleifen und verringert die Möglichkeit von schweren Schäden im Falle von elektrischen Überspannungen.

Drei ISO-MOD-Typen sind verfügbar, inklusive: 4-20 mA, dual-Relais und Impulsrate. Das DFX-Gerät unterstützt jede der beiden ISO-MOD-Eingangs-/Ausgangsmodule. Alle Module sind durch die Verwendung von Tastaturschnittstellen feldprogrammierbar. Feldkabelverbindungen zu ISO-MODs sind schnell und leicht zu verwendende, austauschbare Kabelanschlüsse. Konfiguration und Verbindung der verschiedenen ISO-MODs werden in den folgenden Seiten beschrieben.

AUSTAUSCH DES ISO-MODULS

Um ein ISO-MOD zu entfernen, lösen Sie die zwei Maschinenschrauben, die das Modul sichern und ziehen Sie das Modul gerade aus dem Gehäuse heraus. Eine 10-pin-Verbindung befindet sich am Boden des Moduls, welche sich mit der Leiterplatte, die sich unterhalb befindet, verbindet. Die Anbringung eines Moduls ist einfach die umgekehrte Operation der Entfernung. 4-20 mA-Module erfordern die Eingabe von Kalibrierungsparametern, wenn das Modul ausgetauscht wird. Siehe ***Teil 4*** dieses Handbuchs für Anleitungen zur Eingabe von Kalibrierungsparametern.

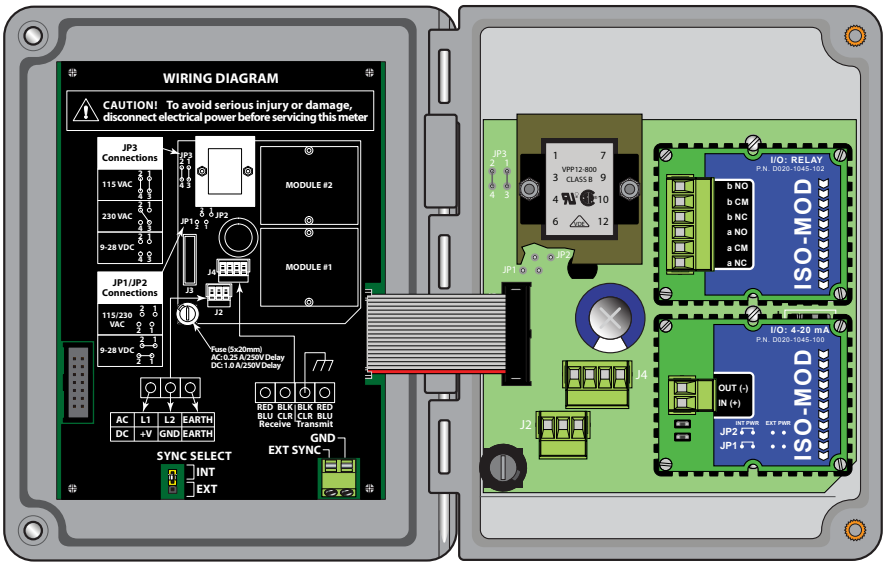


ABBILDUNG 3.9 - ZWEI ISO-MOD I/O-MODULE INSTALLIERT

4-20 MA-AUSGANGSMODUL

Das 4-20 mA-Ausgangsmodul ermöglicht das Anschließen der meisten Aufzeichnungs- und Protokollsysteme, wobei ein analoges Stromsignal übertragen wird, das proportional zur Durchflussmenge des Systems ist. Die 4-20 mA ISO-MOD kann über die Jumper-Selektionen für entweder einen intern gespeisten (***Abbildung 3.10B***) oder extern gespeisten (***Abbildung 3.10C***) Modus konfiguriert werden. Es muss sorgfältig darauf Bedacht genommen werden, dass die Maximallast für eine bestimmte Versorgungsspannung nicht überschritten wird. Siehe ***Abbildung 3.10A***.

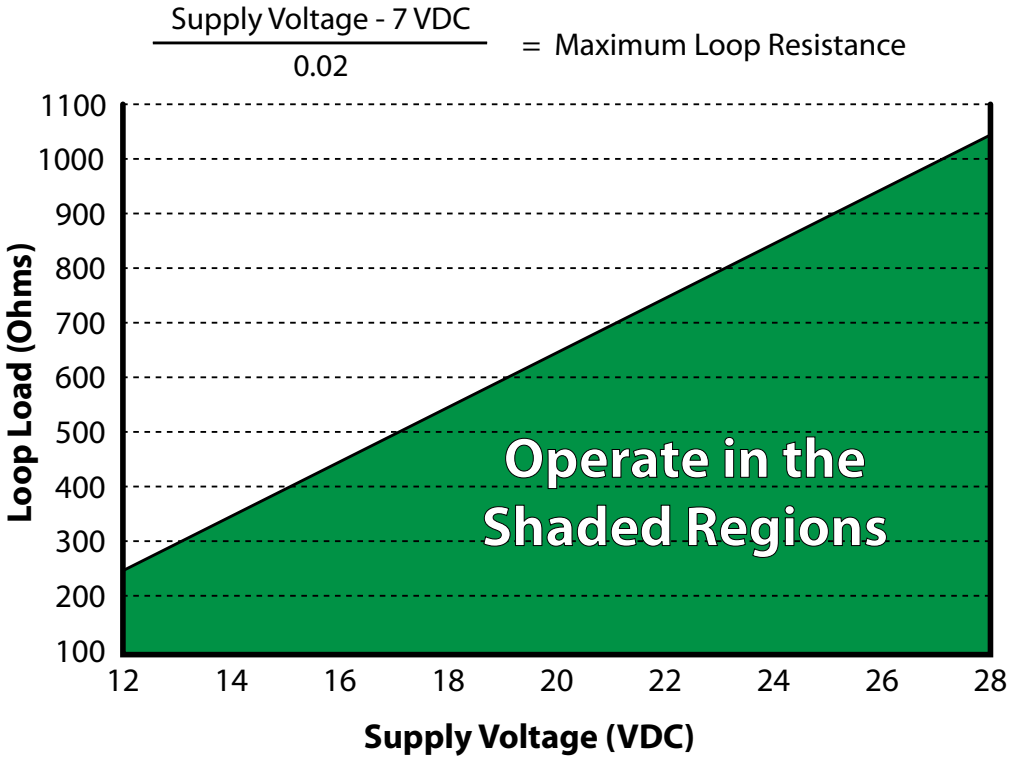


ABBILDUNG 3.10A - MAXIMUM 4-20 MA-LASTEN

INTERNE STROMKONFIGURATION

Stellen Sie sicher, dass die Jumpers auf JP1 und JP2 auf der Modul-Referenz vorhanden sind ***Abbildung 3.10B***. In dieser Konfiguration wird der 4-20 mA-Ausgang über eine +24 VDC-Quelle, die sich im DFX - Durchflussmesser befindet, betrieben. Die 24 VDC-Quelle ist von der Gleichstrom-Erdung und den Erdungsverbindungen mit dem DFX-Instrument isoliert. Das Modul kann Schleifenlasten von bis zu 800 Ohm in dieser Konfiguration aufnehmen.

ANMERKUNG: *Die +24 interne Versorgung, wenn zur Speisung des 4-20 mA-Ausgangs konfiguriert, teilt eine gemeinsame Erdung mit einem anderen ISO-MOD (wenn installiert). Wenn ein anderes Modul mit der Erdung verbunden ist, kann eine Erdschleife entstehen. Die Lösung für dieses Problem ist die Konfiguration des 4-20 mA-Moduls für externe Speisung und die Verwendung einer externen, isolierten Versorgung, um die 4-20 mA-Schleife zu speisen.*

EXTERNE STROMKONFIGURATION

Entfernen Sie die zwei Jumper, die sich auf JP1 und JP2 auf der Modul-Referenz befinden ***Abbildung 3.10C***. Bei dieser Konfiguration erfordert das 4-20 mA-Modul Strom von einer externen Gleichstromversorgung. Die Spannung der externen Stromversorgungsquelle muss ausreichend sein, um das Modul zu speisen und die Schleifenlast anzutreiben. Der Schleifenverlust, der dem ISO-MOD zugeschrieben wird, beträgt 7 VDC. Daher kann die erforderliche Minimalspannung, um die Schleife zu speisen, mit der folgenden Formel berechnet werden:

Schleifenspannung (Min.) = (Schleifenlast in Ohm x 0,02) + 7

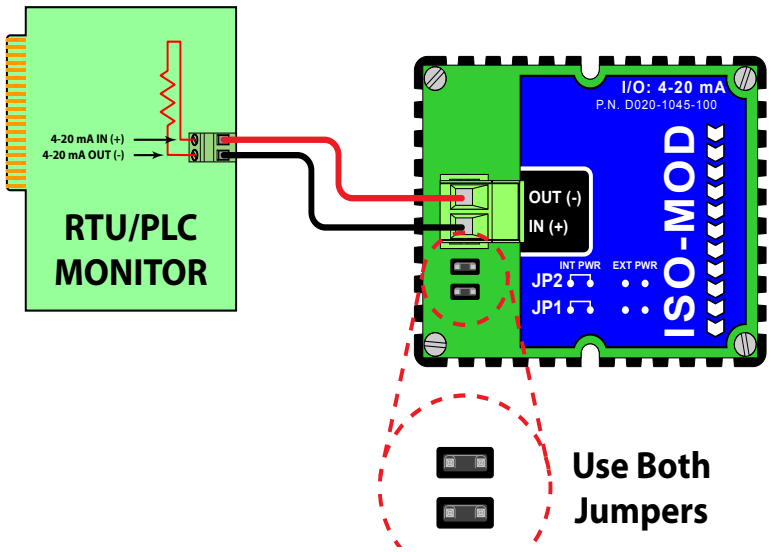


ABBILDUNG 3.10B - INTERN GESPEIST 4-20 mA

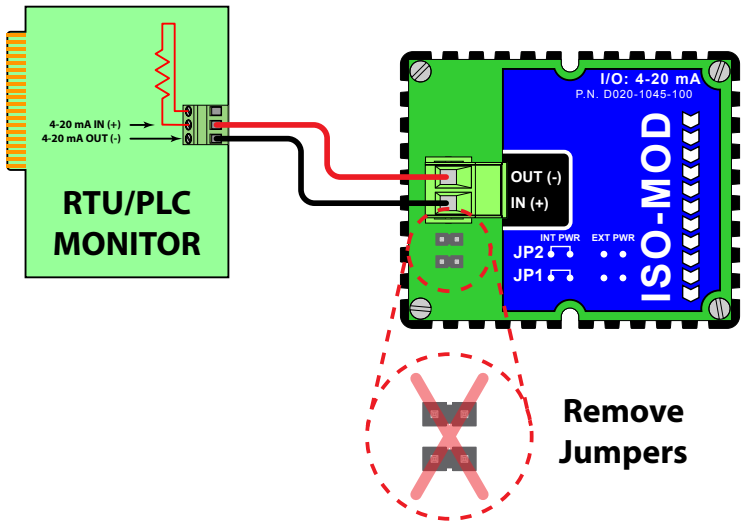


ABBILDUNG 3.10C - EXTERN GESPEIST 4-20 mA

AUSGANGSMODUL DES KONTROLL-RELAIS

Zwei unabhängige SPDT-Relais (einpolige, zweistufig, Form C) sind in diesem Modul enthalten. Die Relais-Operationen werden über das Bedienfeld benutzerkonfiguriert, um entweder in einem Durchflussratealarm, Fehleralarm oder Totalisator-Impuls zu agieren. Die Relais sind für ein Maximum von 200 VAC gewichtet und haben einen Nennstrom von 0,5 A Ohmsche Belastung (175 VDC @ 0.25 A widerstandsfähig). Es wird dringend empfohlen ein sekundäres Relais immer dann zu verwenden, wenn das Kontrollrelais ISO-MOD verwendet wird, um die induktiven Ladungen, wie Magnetspulen und Motoren, zu kontrollieren.

Typische Realais-Verbindungen sind in ***Abbildung 3.11A*** dargestellt. Die Reed-Relais, die sich im Relais-Modul befinden, können sich direkt mit kleinen Kontrolllampen, PLCs, elektronischen Zählern und SCADA-Systemen verbinden.

Abbildung 3.11B beschreibt die Verbindung eines externen Strom-Relais zum ISO-MOD-Relais. Es wird empfohlen, dass externe Stromrelais immer dann verwendet werden, wenn die zu schaltende Last, die Schaltleistung des Reed-Relais übersteigt, oder wenn die Last von induktiver Art ist.

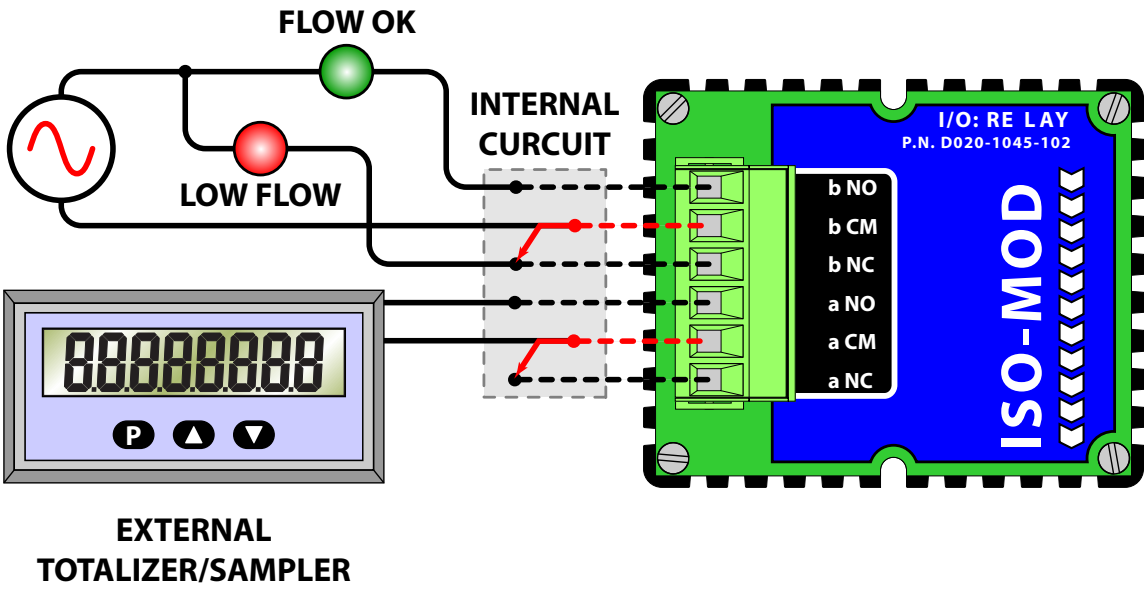


ABBILDUNG 3.11A – TYPISCHE RELAISVERBINDUNGEN

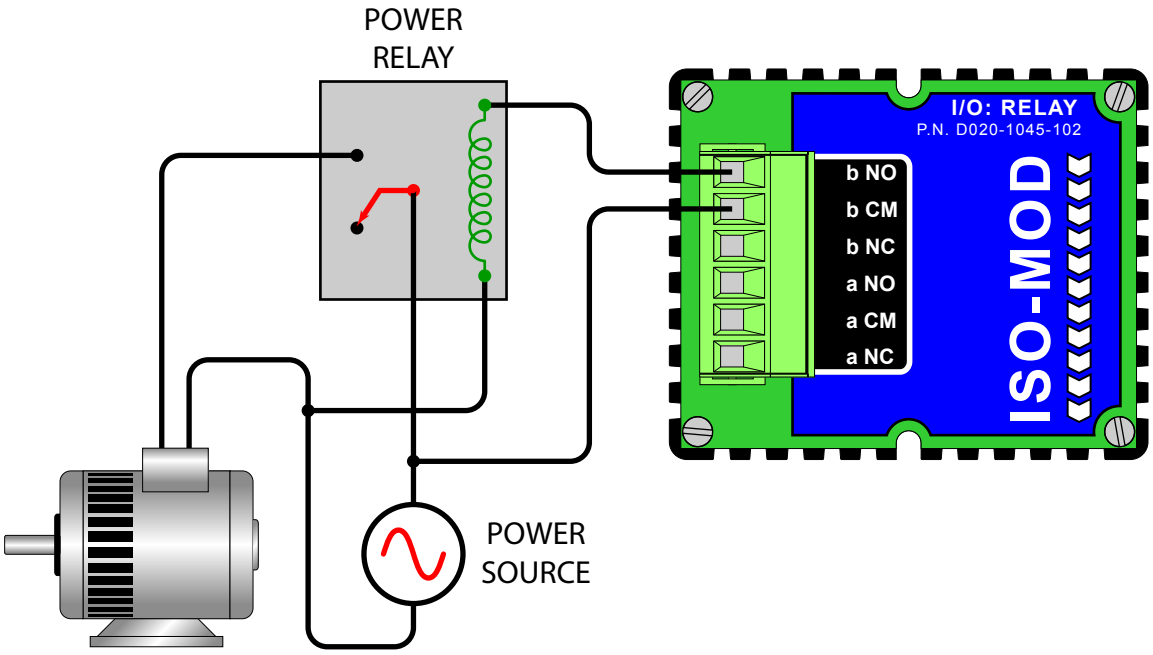


ABBILDUNG 3.11B – EXTERNE RELAISVERBINDUNGEN

IMPULSRATE - AUSGANGSMODUL

Die Impulsrate des Ausgangsmoduls wird verwendet, um Informationen zu externen Zählern und PID-Systemen über einen Frequenzausgang zu übertragen, der proportional zur Systemdurchflussrate steht. Der Frequenz-Ausgangsbereich des Impulsrate-Moduls beträgt 0-2.500 Hz. Dieses Modul hat zwei Arten von Ausgängen: einer simuliert den Ausgang der Spule eines Turbinendurchflussmessers und der andere ist ein offener-Kollektor-Typ, der keine Spannung beim Ausgang anhäuft. Beide Ausgänge können gleichzeitig verbunden werden.

Der Messgerätausgang der Turbine erzeugt eine 500 mV-Spitze-Spitze sägezahnförmige Welle, die sich nicht auf die Erdung beziehen. Dieser Ausgang kann zu elektronischen Monitoren führen, die mit dem variablen Widerstandsausgang von Spulen kompatibel ist, wie jene, die sich in Turbinen- und Schaufelraddurchflussmessern befindet. Die Eingangsimpedanz des Empfangsgeräts sollte nicht kleiner als 2.000 Ohm sein.

Der standardmäßige Impulsausgang gibt keine Spannung ab, aber agiert wie ein "offener Kollektor"-Ausgang, der eine externe Stromquelle und einen Pull-up-Widerstand erfordert. Siehe ***Abbildung 3.12***. Das MOSFET im Impulsratemodul kann Lasten von 100 V @ 1 A unterstützen. Die Widerstandsselektion basiert auf dem Eingangswiderstand des Empfangsgeräts. Wählen Sie einen Widerstand, der maximal 10% des Eingangswiderstandes des Empfangsgeräts beträgt, aber der nicht 10k Ohm überschreitet.

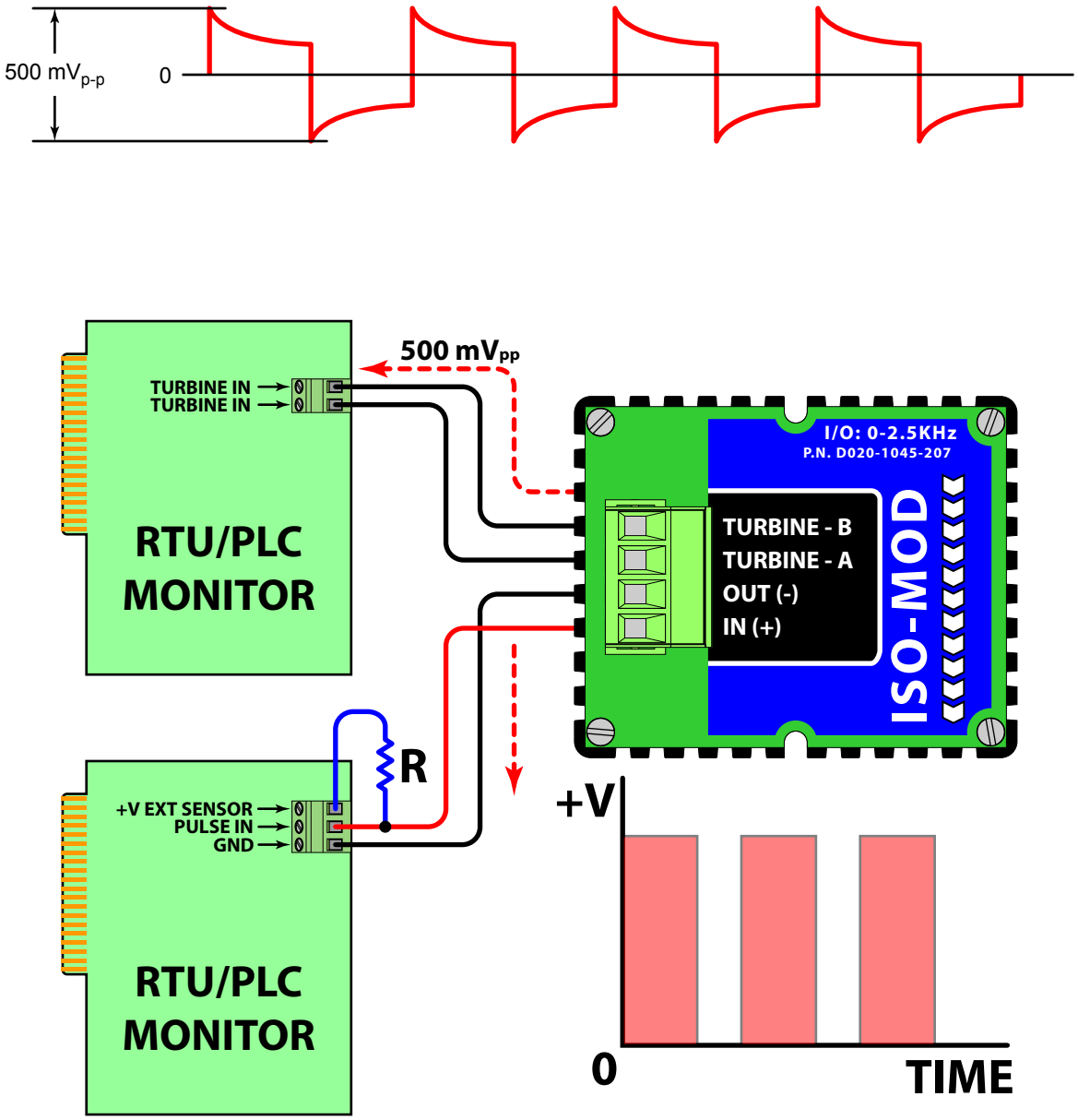


ABBILDUNG 3.12 - MODUL DER IMPULSRATE

TEIL 4 – PROGRAMMIERUNG DES INSTRUMENTS

ALLGEMEINES

Das DFX wird durch die Tastatur-Schnittstelle konfiguriert. Alle Eingaben werden für den Fall eines Spannungsverlustes auf unbestimmte Zeit in einem festen FLASH-Speicher gespeichert.

TASTATURBELEGUNG

Das DFX umfasst eine vierteilige taktile Rückmeldungstastenschnittstelle, über die der Benutzer die vom DFX-Betriebssystem verwendeten Konfigurationsparameter anzeigt und ändern kann.

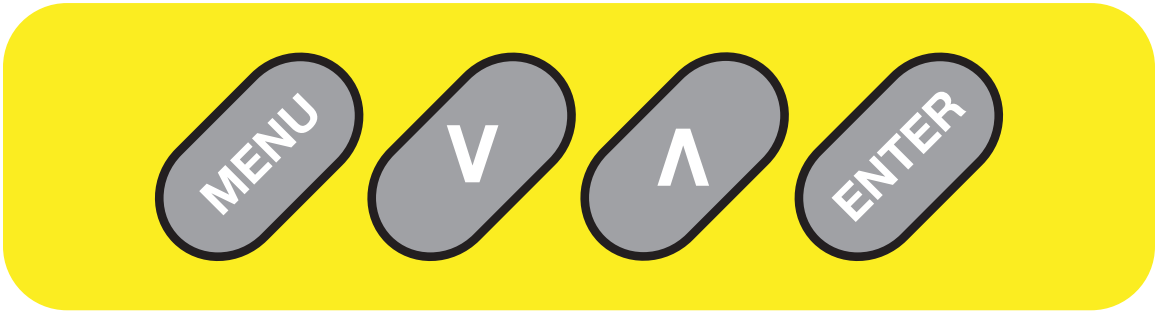


ABBILDUNG 4.1 – TASTATURBELEGUNG

Das DFX-Gerät ermöglicht zwei grundlegende Sets an Programmierverfahren: Listeneintragsselektion und numerischer Werteintrag.

ANMERKUNG: *Während im RUN-Modus, zeigt das Drücken der UP und DOWN-Pfeiltasten die aktuelle Firmware-Version, die im Messgerät installiert ist, an.*

LISTENEINTRAGSSELEKTION - VERFAHREN

ANMERKUNG: *Wenn Sie sich bereits im PROGRAM-Modus befinden und die anzusehende oder geänderte Selektion bereits angezeigt wird, gehen Sie unten mit* ***Schritt 3*** *weiter. Wenn Sie sich im PROGRAM-Modus befinden und die anzusehende oder geänderte Selektion noch nicht angezeigt wird, drücken Sie die Pfeiltasten UP oder DOWN und wiederholen Sie das Drücken, bis die gewünschte Auswahl erscheint. Gehen Sie weiter zu* ***Schritt 3****.*

1) Drücken Sie MENU. PROGRAM erscheint in der unteren linken Ecke und ID UNITS erscheint auf der unteren Zeile des Displays.
2) Drücken Sie den Tastenpfeil DOWN, um zur gewünschten Auswahl zu gelangen.
3) Drücken Sie ENTER, um die derzeitige Auswahl anzusehen.
4) Wenn die derzeitige Auswahl gewünscht ist, drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Die Einheit geht automatisch zur nächsten Auswahl weiter.
5) Wenn die aktuelle Auswahl geändert werden muss, drücken Sie die Pfeiltaste UP und wiederholen Sie die Betätigung, um durch die verfügbaren Möglichkeiten zu scrollen. Drücken Sie auf ENTER, um Ihre Auswahl zu bestätigen. Die Einheit geht automatisch zur nächsten Auswahl weiter.
6) Um aus dem Programmier-Modus auszusteigen, betätigen Sie die MENU-Taste. Abhängig von Ihrer Position im Programmier-Modus sind bis zu drei MENU-Tastenbetätigungen erforderlich, um auszusteigen. Die Anzeige wechselt auf den RUN-Modus.

ANMERKUNG: *Die DFX-Firmwarefassung kann angezeigt werden, indem beide Pfeiltasten gleichzeitig gedrückt werden.*

NUMMERISCHE WERTEINTRAGUNG - VERFAHREN

ANMERKUNG: *Wenn Sie sich bereits im PROGRAM-Modus befinden und die anzusehende oder geänderte Selektion bereits angezeigt wird, gehen Sie unten mit* ***Schritt 3*** *weiter. Wenn Sie sich im PROGRAM-Modus befinden und die anzusehende oder geänderte Selektion noch nicht angezeigt wird, drücken Sie die Pfeiltasten UP oder DOWN und wiederholen Sie das Drücken, bis die gewünschte Auswahl erscheint. Gehen Sie weiter zu* ***Schritt 3****.*

1) Drücken Sie MENÜ. PROGRAM erscheint in der unteren linken Ecke und ID UNITS erscheint auf der unteren Zeile des Displays.
2) Drücken Sie die Pfeiltaste, bis die gewünschte Selektion angezeigt wird. Der derzeitige nummerische Wert für diese Auswahl erscheint auf der oberen Zeile des Displays.
3) Wenn der derzeitige Wert gewünscht wird, drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Die linke, meist programmierbare Nummer beginnt zu blinken. Bestätigen Sie erneut mit ENTER und behalten Sie den aktuellen nummerischen Wert. Die Einheit geht automatisch zur nächsten Menü-Auswahl weiter.
4) Wenn der derzeitige Wert geändert werden muss, drücken Sie ENTER. Die linke, meist programmierbare Nummer beginnt zu blinken. Verwenden Sie die Pfeiltaste UP, um durch die Ziffern 0-9 zu scrollen und um die blinkende Ziffer auf den gewünschten Wert zu ändern. Verwenden Sie die Pfeiltaste DOWN, um die aktive Ziffer nach rechts zu bewegen. Verwenden Sie weiterhin die Pfeiltasten UP und DOWN, bis alle Ziffern ausgewählt wurden.
5) Drücken Sie auf ENTER, um Ihre Auswahl zu bestätigen. Die Einheit geht automatisch zur nächsten Auswahl weiter.
6) Um aus dem Programmier-Modus auszusteigen, betätigen Sie die MENU-Taste. Abhängig von Ihrer Position im Programmier-Modus sind bis zu drei MENU-Tastenbetätigungen erforderlich, um auszusteigen. Die Anzeige wechselt auf den RUN-Modus.

MENÜSTRUKTUR

Die DFX-Software ist strukturiert, indem es Menüs verwendet. Im ***Anhang*** dieses Handbuchs ist eine Menüübersicht der Benutzerschnittstelle zu finden. In der Übersicht ist ein visueller Pfad zu den Konfigurationsparametern dargestellt, auf die der Benutzer zugreifen kann. Dieses Tool sollte für jeden Zugriff und jede Bearbeitung der Konfigurationsparameter verwendet werden.

TOTALISATOR-RESET

Betätigen Sie die Tasten ENTER und MENU, wenn im RUN-Modus, um den Totalisator zurückzusetzen. Die Nachricht TOTAL RST erscheint für ein paar Sekunden, um anzuzeigen, dass der Totalisator gelöscht wurde. Wenn ein Passwort eingestellt wurde, muss der Benutzer das korrekte Passwort eingeben, um den Totalisator zu löschen.

In den folgenden Abschnitten werden die Konfigurationsparameter, die im Programmmodus zugänglich sind, definiert.

AUSWAHL DER EINHEITEN

ID UNITS (EINHEITEN) – Wahl der Messeinheiten (Auswahl)
INCH
MM

Wählt Maßeinheit für Rohr-ID-Eintrag. Zur Auswahl stehen Inch (englische) oder Millimeter (metrische) Einheiten.

INNENDURCHMESSER DES ROHRS

PIPE ID (ROHR-ID) – Innendurchmesser des Rohrs (Wert)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

Geben Sie den Innendurchmesser des Rohrs in Inch ein, falls unter INCH als ID-Einheit gewählt wurde, bzw. in Millimetern, wenn MM gewählt wurde.

DISPLAY-MODUS

DISPLAY – Displaymoduswahl (Auswahl)
RATE
TOTAL (GESAMT)
BOTH (BEIDE)
DIAG

Um nur die Flussrate anzuzeigen, wählen Sie RATE. Um nur den Gesamtfluss anzuzeigen, wählen Sie TOTAL. Um abwechselnd die Flussrate und den Gesamtfluss anzuzeigen, wählen Sie BOTH. Durch die Auswahl BOTH wechselt die Anzeige alle 7 Sekunden zwischen RATE und TOTAL.

Die DIAG-Auswahl platziert die Anzeige im Diagnostik-Modus. Wenn ausgewählt zeigt das Display die gemessene Frequenz, die Verstärkungseinstellung und die Signalstärke.

TECHNISCHE EINHEIT FÜR RATEN

RATE UNT (DURCH-EINH) – Technische Einheiten für die Durchflussmenge (Auswahl)

Geschwindigkeit in feet	(VEL FEET)	Kubikmeter	(CUBIC ME)
Geschwindigkeit	(VEL MTRS)	Mega liter	(MEGLTRS)
Gallonen	(GALLONS)	Acre-Feet	(Acre Ft)
Liter	(LITERS)	Oil Barrel	(OIL BARR)
Millionen Gallonen	(MGAL)	Liquid Barrel	(LIQ BARR)
Cubic feet	(CUBIC FT)	Pfund	(LBS)
mega cubic feet	(M CU FT)	Kilogramm	(KGS)

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Durchflussmengenmesswerte.

Wenn Pfunde (LBS) oder Kilogramm (KGS) ausgewählt wird, muss die spezifische Schwerkraft für den Flüssigkeitstyp für den **SP GRAV**-Setup-Parameter eingegeben werden.

TECHNISCHE EINHEIT FÜR INTERVALLRATEN

RATE INT (DURCH-INT) – Zeitintervall für die Durchflussmenge (Auswahl)

MIN	**Minuten**
HOUR	**Stunden**
DAY	**Tage**
SEC	**Sekunden**

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Durchflussmengenmesswerte.

TECHNISCHE EINHEITEN FÜR DEN TOTALISATOR

TOTL UNT - technische Einheiten für den Durchflusstotalisator (Auswahl)

Geschwindigkeit in feet	(VEL FEET)	Kubikmeter	(CUBIC ME)
Geschwindigkeit	(VEL MTRS)	Mega liter	(MEGLTRS)
Gallonen	(GALLONS)	Acre-Feet	(Acre Ft)
Liter	(LITERS)	Oil Barrel	(OIL BARR)
Millionen Gallonen	(MGAL)	Liquid Barrel	(LIQ BARR)
Cubic feet	(CUBIC FT)	Pfund	(LBS)
mega cubic feet	(M CU FT)	Kilogramm	(KGS)

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Messwerte des Durchflussakkumulators (Totalisator) aus.

GESAMTMULTIPLIKATOR

TOTL MUL - Druchflusstotalisator-Multiplikator (Wert)
0,01 bis 1.000.000

Wird zur Einstellung des Durchfluss-Summierungsexponenten verwendet. Diese Funktion ist nützlich für die Aufnahme eines sehr großen, angesammelten Flusses. Der Exponent ist ein $\times 10^n$ Multiplikator, bei dem "n" von-2 (×0,01) bis +6 (×1.000.000) sein kann. ***Tabelle 4.1*** sollte als Anhaltspunkt für gültige Einträge und ihren Einfluss auf dieDFX-Anzeige verwendet werden.

EXPONENT	ANZEIGEMULTIPLIKA-TOR
× PT 01 (-2)	× 0,01
× PT 1 (-1)	× 0,1
×1 (0)	× 1
10 (1)	× 10
100 (2)	× 100
×1000 (3)	× 1.000
×10000 (4)	× 10.000
×100000 (5)	× 100.000
×1000000 (6)	× 1.000.000

TABELLE 4.1 – EXPONENTENWERTE

SPEZIFISCHE DICHTE DER FLÜSSIGKEIT

SP GRAV (SPE DICHTE) – Spezifische Dichte der Flüssigkeit (Wert)
Wert ohne Einheit

Hier können Anpassungen bezüglich der relativen Dichte (Dichte im Verhältnis zum Wasser) der Flüssigkeit vorgenommen werden.

Wenn Pfund (LBS) oder Kilogramm (KGS) ausgewählt wurde, muss entweder für die RATE UNT oder die TOTL UNT eine spezifische Schwerkraft eingegeben werden, damit die korrekte Durchflussmasse kalkuliert werden kann. Der ***Anhang*** am Ende dieses Handbuchs enthält eine Liste von Flüssigkeiten und ihrer zugehörigen relativen Dichten.

ANMERKUNG: *Spezifische Schwerkraft erscheint nur, wenn LBS oder KGS entweder in der Durchflusseinheit oder der Gesamteinheit ausgewählt wurde.*

ABSCHALTUNG BEI GERINGER DURCHFLUSSMENGE

F C-OFF (ABSCH DURCHFL) – Abschaltung bei geringer Durchflussmenge (Wert)
Wert ohne Einheit

Ein Wert für die Abschaltung bei wenig Durchfluss wird angegeben, damit eine sehr niedrige Durchflussmenge (die vorkommen kann, wenn die Pumpen abgeschaltet und die Ventile geschlossen sind) als null Durchfluss angezeigt werden kann. Der eingegebene Wert ist in **aktuellen Rateneinheiten**.

SKALIERUNGSFAKTOR

SCALE F - Skalierungsfaktor (Wert)
0,500 bis 5,000

Diese Funktion kann verwendet werden, um das DFX-System mit einem anderen Referenzdurchflussmesser anzugleichen, oder um für eine Installation zu kompensieren, wo ein unangemessen gerades Rohr ist, um ein laminares Flussprofil zu erhalten, indem ein Korrektionsfaktor/Multiplikator bei den Ablesungen und Ausgängen angewendet wird. Ein werkseitig kalibriertes System sollte auf 1,000 eingestellt sein. Der Einstellungsbereich für diesen Eintrag liegt zwischen 0,5000 und 5,000. Das folgende Beispiel beschreibt die Verwendung des SCALE F-Eintrags.

1) Das DFX-Messgerät zeigt eine Durchflussmenge an, die 4 % höher als ein anderer Durchflussmesser an der gleichen Rohrleitung ist. Geben Sie einen SCALE F (SKA-FTR) von 0,960 ein, um die Messwerte um 4 % zu reduzieren, damit das DFX-Gerät die gleiche Durchflussmenge wie der andere Durchflussmesser anzeigt.

SYSTEMDÄMPFUNG

DAMPING (DÄM) – Systemdämpfung (Wert)
Relativer Prozenteintrag: 0-99%

Die Flow Filter Damping (Dämpfung)) richtet den höchsten anwendbaren Filterwert ein. Unter gleich bleibenden Durchflussbedingungen (Durchfluss weicht weniger als 10 % vom Messwert ab) steigt durch diesen anwendbaren Filter die Anzahl der aufeinander folgenden Durchflussmessungen, deren Mittelwert bis zu diesem Höchstwert berechnet wird. Falls der Durchfluss mehr als **10%** abweicht, nimmt der Durchflussfilter Anpassungen durch Reduktion vor. Dadurch kann das Messgerät schneller reagieren. Durch eine Erhöhung dieses Werts werden im Allgemeinen gleichmäßigere Durchflusswerte und-ausgaben erzielt.

I/O MODUL 1 KONFIGURIEREN

CFG MOD1 -- I/O Modul 1 konfigurieren (Auswahl)
YES (JA)
(NEIN)

Diese Aufforderung erlaubt den Zugrifft zu den Setup-Parametern, die mit der Installation der optionalen ISO-MOD-Schnittstellenmodule in Verbindung stehen. Wenn NO ausgewählt wird, springt die Einheit zu CFG MOD2 weiter. Wenn YES ausgewählt wird, Konfiguration und Kalibrierung des in erster Position installierten Moduls sind zugänglich.

MODULTYP

MOD TYPE-- Modultyp (Wahl)

NONE	**Kein Modul installiert**
4-20MA	**4-20mA Analoger Ausgang**
RATE	**Impulsausgangsrate**
RELAY	**Relais-Ausgang**

Wählen Sie den installierten Modultyp in der Liste.

ISO MOD 4-20 mA

ISO-MOD -- 4-20 mA

FLOW	**4MA**
FLOW	**20MA**
CAL	**4MA**
CAL	**20MA**
4-20	**TEST**

Konfiguriert über Jumper-Selektionen für entweder einen passiven (Stromsenkung) oder aktiven (Stromansammlung) Transmissionsmodus (siehe Teil 3 für Details), das 4-20 mA-Ausgangsmodul verbindet virtuell alle Aufzeichnungen und Erfassungssysteme, indem ein analoges Stromsignal, das proportional zur Systemdurchflussrate ist, überträgt. Im Datenspeicher werden anhand der Einträge zum Messbereich des Durchflusses unabhängige Einstellungen für den Bereich 4 mA und 20 mA eingerichtet. Diese Einträge können überall im Messbereich des Instruments gesetzt werden. Ausgangsresolution des Moduls beträgt 12 Bit (4096) diskrete Punkte und das Modul kann bis auf 800-Ohm-Last mit seiner internen 24V isolierten Stromquelle hinauffahren.

4-20 MA BEREICH

Die FLOW 4MA- und FLOW 20MA-Eintragungen werden verwendet, um den Bereich des 4-20 mA-Analogausgangs einzustellen. Bei diesen Angaben handelt es sich um volumetrische Durchflusseinheiten, die den volumetrischen Einheiten entsprechen, die als technische Durchflusseinheiten und als technisches Durchflussmengenintervall konfiguriert werden.

Damit der 4-20 mA-Ausgang z. B. einen Bereich von 0 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 12 mA 50 Gallonen/Minute entspricht, müssen die Werte von FLOW 4MA und FLOW 20MA folgendermaßen eingestellt werden:

FLOW 4MA = 0,0
FLOW 20MA = 100,0

4-20MA KALIBRIERUNG

Das 4-20 mA ISO-MOD wird im Werk kalibriert und sollte keiner Justierung bedürfen, es sei denn, er wird ersetzt.

ANMERKUNG: *Die Angaben für CAL 4MA und CAL 20MA sollten nicht zur Einstellung des 4-20 mA-Bereichs verwendet werden. Nutzen Sie dazu FLOW 4MA und FLOW 20MA, wie oben beschrieben.*

CAL 4MA (AUSWAHL)

Die Angaben für 4-20CAL (Kalibrierung) ermöglichen feine Anpassungen an „Null" und der Stärke des 4-20 mA-Ausgangs. Wählen Sie YES, um auf die Anpassung zuzugreifen. Um den 4 mA-Ausgang anzupassen, muss ein Milliamperemeter oder eine verlässliche Referenz mit dem 4,20 mA-Ausgang verbunden werden.

VERFAHREN:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Milliamperemeter in Reihe an (trennen Sie alle Kabel an den Anschlüssen, die mit +/- gekennzeichnet sind, auf dem ISO-MOD 4-20 mA-Modul), siehe ***Abbildung 4.2***.
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 4 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 4 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 40 und 80 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

CAL 20MA (WERT)

Die Kalibrierung der 20 mA-Einstellung entspricht ziemlich genau der der 4 mA-Einstellungen.

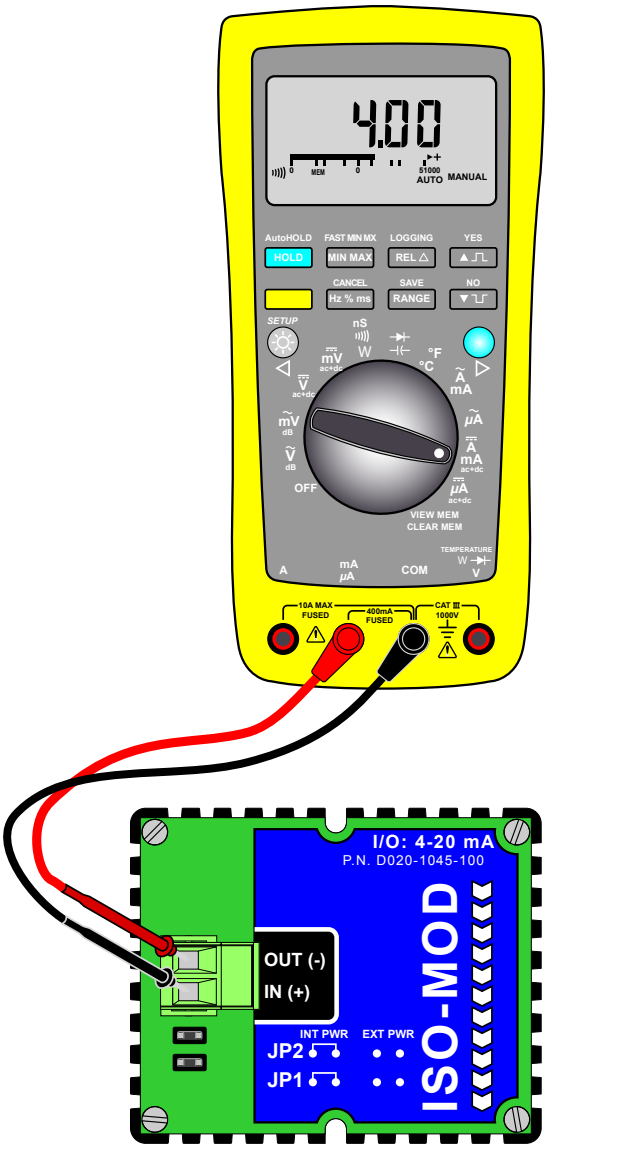


ABBILDUNG 4.2 - 4-20 mA KALIBRIERUNGS-SETUP

VERFAHREN:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Milliamperemeter in Reihe an (trennen Sie alle Kabel an den Anschlüssen, die mit +/- gekennzeichnet sind, auf dem ISO-MOD 4-20 mA-Modul), siehe ***Abbildung 4.2***.
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 20 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 20 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 3.700 und 3.900 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

4-20TEST – 4-20 MA AUSGANGSTEST

Ermöglicht das Senden eines simulierten Werts vom 4-20 mA-Ausgang. Durch Erhöhung dieses Werts überträgt der 4-20 mA-Ausgang den angezeigten Stromwert

ISO-MOD IMPULSRATE

FLOW 0HZ (Wert)
FL MAXHZ (Wert)
RATE TST

Das Ausgangsmodul der Impulsrate wird verwendet, um Informationen zu externen Zählern und PID-Systemen über einen Frequenzausgang übertragen wird, der proportional zur Systemflussrate steht. Im Datenspeicher werden anhand der Einträge zum Messbereich des Durchflusses unabhängige Null- und Spanneinstellungen eingerichtet. Ausgangsauflösung des Moduls ist 12 Bit (4096 diskrete Punkte) und die maximale Ausgangsfrequenzeinstellung beträgt 2.500 Hz. Das Modul hat zwei Ausgangsmodi, Turbinenmesssimulation und "offener Kollektor". Die Simulation des Turbinmessgeräts nimmt eine nicht-geerdete, referenzierte sägezahnförmige Wellenform mit einer maximalen Spitzenamplitude von ungefähr 500 mV p-p. Der offene Kollektorausgang verwendet einen 0,21-Ohm-MOSFET-Ausgang, der für den Betrieb bei 100 V und 1A-Maximum geeicht ist. Wenn der offene Kollektorausgangstyp verwendet wird, müssen eine externe Spannungsquelle und ein Grenzwiderstand vorhanden sein. Für weitere Verbindungsinformationen siehe Teil 1 dieses Handbuchs.

IMPULSRATEBEREICH

Die FLOW 0HZ- und FL MAXHZ-Eintragungen werden verwendet, um den Bereich des 0-2,5 kHz-Frequenzausgangs einzustellen. Bei diesen Angaben handelt es sich um volumetrische Durchflusseinheiten, die den volumetrischen Einheiten entsprechen, die als technische Durchflusseinheiten und als technisches Durchflussmengenintervall konfiguriert werden.

Damit der 0-2,5 kHz-Ausgang z. B. einen Bereich von 0 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 1,25 kHz 50 Gallonen/Minute entspricht, müssen die Werte von FLOW 0HZ und FL MAXHZ folgendermaßen eingestellt werden:

FLOW 0HZ = 0
FL MAXHZ = 100,0

IMPULSRATETEST

RATE TST - IMPULSRATEAUSGANGSTEST

Ermöglicht das Senden eines simulierten Werts vom Einheitsimpulsausgang. Durch Erhöhung dieses Wertes überträgt der Impulsrateausgang die angezeigte Frequenz in Hinblick auf den Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.

Wenn die maximale Ausgangsfrequenz beispielsweise 2500 Hz beträgt, erhöhen Sie den angezeigten Wert auf 50, um eine Ausgangstestfrequenz von 1250 Hz zu erhalten.

ISO-MOD DUALE RELAIS-KONFIGURATION

DUALES RELAIS

RELAIS 1 UND RELAIS 2
- **KEINE**
- **TOTAL (GESAMT)**
- **FLOW (DURCHFLUSS)**
  - **AUS <**
  - **EIN >**
- **FEHLER**

Zwei unabhängige SPDT-Relais (einpolige, zweistufig, Form C) sind in diesem Modul enthalten. Die Relais-Operationen werden über das Tastenfeld benutzerkonfiguriert, um entweder in einem totalen Impulsausgangs-, Durchflussratenalarm- oder Fehleralarmmodus zu agieren. Die Relais sind für ein Maximum von 200 VAC gewichtet und haben einen Nennstrom von 0,5 A Ohmsche Belastung (175 VDC @ 0.25 A widerstandsfähig). Es wird dringend empfohlen ein sekundäres Relais immer dann zu verwenden, wenn das Kontrollrelais ISO-MOD verwendet wird, um die induktiven Ladungen, wie Magnetspulen und Motoren, zu kontrollieren.

TOTALISATOR-RELAIS

Der TOTAL-Modus konfiguriert das Relais, um jedes Mal, wenn der Display-Totalisator ansteigt, einen 50mSec-Impuls (Umschaltkontakt) abzugeben.

DURCHFLUSSRELAIS

Die Durchflussrelaiskonfiguration gestattet den Relaiswechsel bei zwei unterschiedlichen Durchflussmengen. Dies ermöglicht den Betrieb mit einer anpassbaren Schalter-Totzone. In ***Abbildung 4.3*** ist dargestellt, wie die Einstellung der beiden Sollwerte den Betrieb des Durchflussmengenalarms beeinflusst.

Ein Einpunkt-Durchflussmengenalarm würde die EIN-Einstellung etwas höher als die AUS-Einstellung setzen und so die Einrichtung einer Schalter-Totzone ermöglichen. Wenn keine Totzone eingerichtet wird, kann dies zu Schalterrattern (schnelles Umschalten) führen, falls die Durchflussmenge sehr nah am Schaltpunkt liegt.

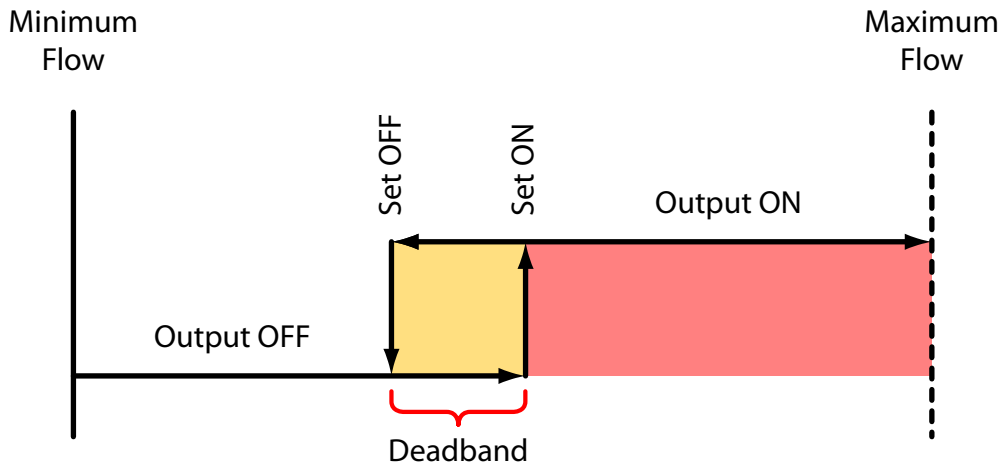


ABBILDUNG 4.3 – EINZEL-ALARMBETRIEB

FEHLERALARMRELAIS

Wenn ein Relais auf den FEHLER-Modus gestellt wird, wird das Relais aktiviert, wenn im Durchflussmesser ein Fehler auftritt, durch den das Messgerät aufhört, zuverlässig zu messen. Eine Liste potentieller Fehlercodes ist im **Anhang** dieses Handbuchs zu finden.

I/O KONFIGURIEREN - MODUL 2

CFG MOD2 - I/O KONFIGURIEREN - MODUL 2

Die I/O-Konfigurationen für CFG MOD2 sind mit jenen identisch, die in CFG MOD1 detailliert sind.

PASSWORT ÄNDERN

PASSWORD - SICHERHEITSPASSWORT ÄNDERN

0-9999

Nach dem Ändern des Sicherheitspassworts von 0000 auf einen anderen Wert (beliebiger Wert zwischen 0001 und 9999) ist der Zugriff auf die Konfigurationsparameter erst möglich, nachdem dieser Wert nach Aufforderung eingegeben wurde. Wenn der Wert 0000 nicht geändert wird, ist keine Sicherheit gegeben, d. h. es könnten nicht autorisierte Änderungen vorgenommen werden. Der Zugriff auf die Option zum Zurücksetzen des Totalisators ist auch durch dieses Passwort geschützt.

ERWEITERTES SETUP

AD SETUP - SETUP-MODUS ERWEITERN

'Setup-Modus erweitern' ermöglicht den Zugang zu den folgenden Parametern. Wählen Sie YES, um auf diese Parameter zuzugreifen.

AGC MODE - Automatischer Verstärkungsregler
GAIN POT - Digitaler Verstärkungsregler
FILTER - Hardware-Filterkontrolle
LINEAR - 10-Punkt-Linearisierung

AGC-MODUS

AGC MODE - AUTOMATISCHER VERSTÄRKUNGSREGLER-BETRIEBSMODUS

NORMAL - Standardkonfiguration
HIGH - Verwendet für geringe Signalstärken
MANUAL - AGC deaktiviert
GAIN POT - Digitaler Verstärkungsregler
FILTER - Hardware-Filterkontrolle

Wählen Sie den gewünschten Betriebsmodus aus. Ein grundlegendes Verständnis oder AGC-Logik ist erforderlich, um zu wissen, wenn eine andere Auswahl als NORMAL gewählt werden kann.

Wenn die Einheit eingeschalten wird, gibt es eine Verzögerung, bevor die Einheit beginnt, Schall in das Rohr zu übertragen. Während dieser Zeit wird die Signalstärke gemessen und eine Grundsignalebene wird erhalten. Typischerweise ist das ein Wert von ungefähr 20. Die Einheit misst den Durchfluss, indem die Doppler-Frequenzverschiebung gemessen wird. Diese Frequenzverschiebung ist ungefähr 70 Hz pro Fuß pro Sekunde. Für jeden Fuß pro Sekunde Geschwindigkeitsanstieg, sollte die Signalstärke um 1 steigen. Die Einheit passt die Verstärkung automatisch an und wählt den geeigneten Hardware-Filter, für die gemessene Geschwindigkeit. Die Kontrolle kann beobachtet werden, wenn der DISPLAY-Modus auf DIAG eingestellt wird. Siehe ***Abbildung 4.4***.

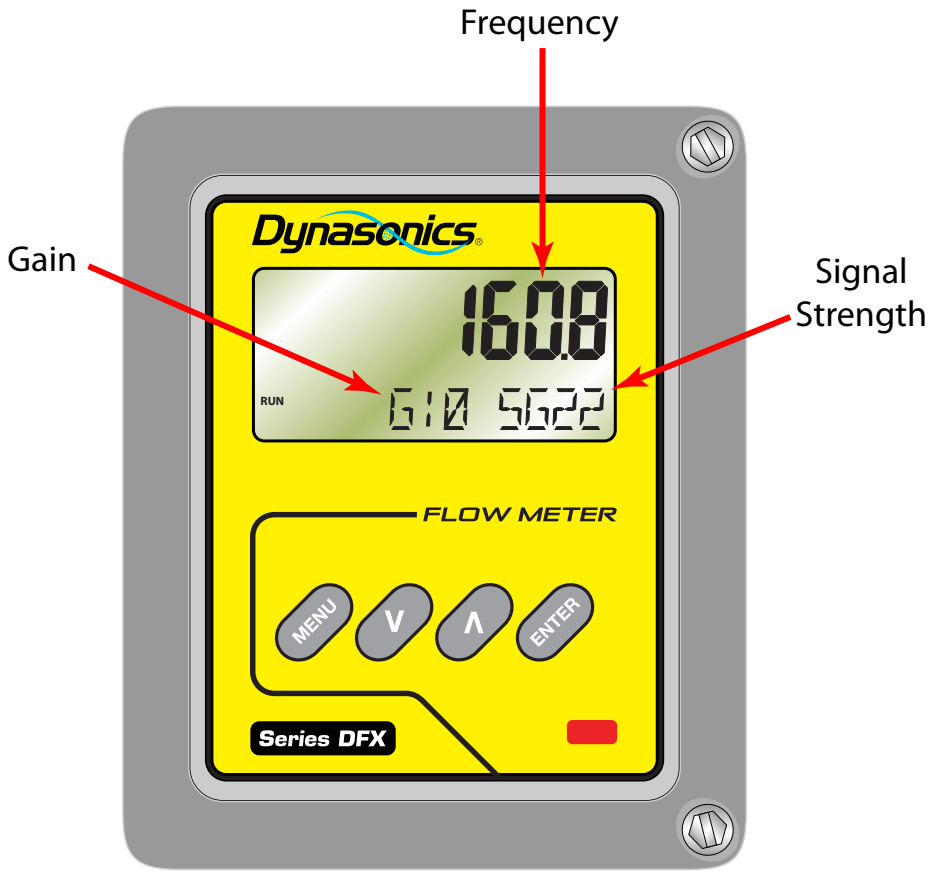


ABBILDUNG 4.4 – DIAGNOSEANZEIGE

MANUELLE OPERATIONEN

Wenn NORMAL gewählt wird, kontrolliert die Einheit die Verstärkung und den Hardware-Filter der vorderen Enden für eine optimale Messung des Doppler-Signals automatisch.

Wählen Sie HIGH für Anwendungen, bei denen die Einheit die Durchflusszahlen gleichmäßig liest, aber weit geringer, als die aktuelle Durchflusszahl. Das kann erforderlich sein, wenn der Schall nicht auch durch das Rohr geht. Die Auswahl HIGH führt dazu, dass die Einheit eine Signalstärke sucht, damit sie um 2 für jeden Fuß pro Sekunde bei der Durchflusszahl erhöhen kann. Grundsätzlich wird die Verstärkung verdoppelt, ist aber stets automatisch kontrolliert.

Für Anwendungen, bei denen der Durchfluss konstant ist, aber bei denen Sie die Einheit abstimmen müssen, um Fremdgeräusche herauszufiltern, wählen Sie den MANUAL-Modus. Typischerweise ist das nur bei sehr geringen Durchflusszahlen erforderlich. Wenn der MANUAL-Modus ausgewählt wird, werden die GAIN POT (Verstärkungspotentiometer)- und FILTER-Einstellungen manuell eingestellt. Automatische Kontrolle wird deaktiviert.

VERSTÄRKUNGSKONTROLLE

GAIN POT - DIGITALER VERSTÄRKUNGSPOTENTIOMETER

0-64

Durch die Verwendung der Zeigertasten können die numerischen Werte, um das Signalverstärkungslevel einzustellen, erhöht oder gesenkt werden. Typischerweise wird eine optimale Flussmessung gemacht, wenn dieser Wert zwischen 10 und 50 liegt. Verwenden Sie den kleinsten Wert, der eine akkurate und stabile Durchflussablesung bietet. Diese Anpassung muss gemeinsam mit der FILTER-Einstellung erfolgen und kann ein iterativer Prozess sein.

HARDWARE-FILTER

FILTER - HARDWARE-FILTERAUSWAHL

NONE - Kein Filter
LOW - (1600 Hz Abschaltung)
MEDIUM - (350 Hz Abschaltung)
HIGH - (250 Hz Abschaltung)

Wählen Sie den Hardware-Filter mit einer Grenzfrequenz, die über der zu messenden Doppler-Frequenzverschiebung liegt. Die Doppler-Frequenzverschiebung kann eruiert werden, indem die Durchflussgeschwindigkeit (in FPS) mit 80 multipliziert wird.

Wenn die Durchflussgeschwindigkeit beispielsweise 4 FPS beträgt, dann ist die Grenzfrequenz 4 × 80 oder 320 Hz. Der Filter mit der nächsthöheren Frequenz ist 350 Hz.

SENSOR-TYP

XDCR TYPE – SENSOR-TYP

DT9 - Klemmsensor
DP7 - Insertionsensor

Wählen Sie den geeigneten Sensortyp, der mit dem DFX-Sender verbunden werden soll. Die Auswahl beruft sich auf optimale Hardware- und Softwareeinstellungen, die einzigartig für die Sensor-Bauweise sind.

KORREKTIONSFAKTOR

C FACTOR – SENSOR-TYP
0,01 - 5,00

Dieser Wert wird während der Kalibrierung im Werk festgelegt. Wenn ein neues Set an Sensorn oder Insertionssonden verbunden wird, sollte der neue Korrektionsfaktor eingegeben werden. Diese Korrektionsfaktorwerte sind auf den Sensor- oder Sondenkennzeichnungen zu finden.

LINEARISIERUNG

LINEAR - EINTRAG VON LINEARISIERUNGSDATEN

Die Linearisierungsfunktion erlaubt die Korrektur von Durchflussablesungen, die durch nicht-lineare Durchflussmessungen verursacht wurden. Normalerweise passiert das, wenn es zu wenig gerade Rohrleitungen vor oder nach der Stelle, an der die Sensor montiert sind, gibt.

Bis zu 10 Linearisierungspunkte können eingegeben werden. Der Mikroprozessor führt eine lineare Interpolation zwischen den eingegebenen Datenpunkten in der Linearisierungstabelle aus und wendet den damit verbundenen Korrektionsfaktor bei der gemessenen Durchflusszahl an.

Starten Sie, indem Sie die Nummer der einzugebenden Linearisierungspunkte in der NUM PTS-Aufforderung eingeben. Wenn der Wert 00 eingeben wird, wird die Linearisierung deaktiviert.

Die Einheit fordert dann die Eingabe von FREQ 1 auf. Geben Sie die gemessene Frequenz, die der Durchflusszahl für den ersten Punkt entspricht, ein. Das kann ausgeführt werden, indem der aktuelle Durchfluss mit dem DISPLAY-Modus auf DIAG gestellt durchgeführt wird und indem die gemessene Frequenz gelesen wird, oder durch Kalkulation der Frequenz, wenn die Durchflussrate in Fuß pro Sekunde mithilfe der folgenden Formeln bekannt ist:

DT9 Klemmsensor
Freq = Geschwindigkeit (FPS) x 80 Hz
DP7 Insertionsensor:
Freq = Geschwindigkeit (FPS) x 80 Hz

Die Einheit fordert dann die Eingabe von COEFF 1 auf. Das ist der Wert, mit dem die gemessene Durchflusszahl zu diesem Zeitpunkt multipliziert wird. Geben Sie den Koeffizienten oder den anzuwendenden Korrektionsfaktor ein. Der eingegebene Wert muss zwischen 0,5 und 1,5 liegen.

Wiederholen Sie diesen Prozess für alle Linearisierungspunkte. Wenn alle Punkte eingegeben wurden, wird die Einheit zur NUM PTS- Aufforderung zurückkehren. Drücken Sie Menü-Taste, um zur Hauptmenü-LINEAR-Aufforderung zurückzukehren. Mithilfe der Pfeiltasten gehen Sie zum nächsten Setup-Parameter weiter.

TEIL 5 – INBETRIEBNAHME UND FEHLERBEHEBUNG

DFX - ANFORDERUNGEN ZUR INBETRIEBNAHME

ANMERKUNG: *Damit die Evaluierung der Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen werden kann, erfordert das DFX-Durchflussmesssystem ein vollständig mit fließender Flüssigkeit gefülltes Rohr. Versuchen Sie nicht, Anpassungen vorzunehmen oder manuelle Konfigurationsänderungen auszuführen, bevor ein volles Rohr mit fließender Flüssigkeit verifiziert wurde.*

ANMERKUNG: *Wenn ein RTV-Dichtungsmittel verwendet wurde, um die Sensor an das Rohr zu koppeln, muss das Dichtungsmittel komplett ausgehärtet sein, bevor das Instrument unter Strom gesetzt wird. Die meistens RTVs benötigen 24 Stunden für eine zufriedenstellende Aushärtung. Es ist sehr wichtig, dass die Sensor während der Aushärte-Phase nicht bewegt werden- Luftblasen können sich zwischen dem Sensor und der Rohrwand bilden und die Leistung beeinflussen. Wenn Silikonfett als Koppelmittel verwendet wurde, ist keine Aushärtung erforderlich.*

VERFAHREN:

1) Verifizieren Sie, dass das DT9-Gerät oder der DP7-Sensor richtig installiert und verkabelt wurde- siehe ***Teil 2***.
2) Sicherstellen, dass die Jumper-Einstellungen der DFX-Stromversorgung für die zu verwendende Stromversorgung, richtig konfiguriert sind - siehe ***Teil 3***.
3) Versichern, dass das DFX -Gerät richtig programmiert ist - siehe ***Teil 4***.
4) Schließen Sie das Gerät an die Spannungsversorgung an.
5) Bei anfänglicher Inbetriebnahme führt der DFX-Mikroprozessor eine Reihe von selbstdiagnostizierenden Tests und Basismessungen durch und beginnt Daten der Flüssigkeitsgeschwindigkeit zwischenzuspeichern. Während dieser Inbetriebnahme, ungefähr 30 Sekunden, sind Durchflusszahlablesungen und Ausgänge blockiert.
6) Wenn die Routine der Inbetriebnahme fertig abgelaufen ist, beginnt der Messer die Durchflussrate und/oder die Gesamtzahl, wie konfiguriert, anzuzeigen.
7) Wenn ein ERROR (Fehler) auf dem DFX- unteren Display erscheint, wenden Sie sich an die folgenden Fehlerbehebungsseiten für die Lösung.

FEHLERBEHEBUNG

Symptom	Lösung
Anzeige leuchtet nicht auf	1. Ungenügend Strom für DFX-Monitor - Voltmessung bei J2 2. Stromversorgung nicht richtig mit J2 verkabelt - siehe ***Teil 3*** 3. Sicherung F1 ist offen oder nicht installiert 4. Stromversorgungsjumper sind nicht richtig installiert - siehe ***Teil 3*** 5. Das Flachbandkabel zwischen Tür und Gehäuse ist nicht komplett in der Steckdose eingesteckt
ERROR auf dem DFX-Display	1. Sensoren, die nicht richtig ans Rohr gekoppelt sind - Kuppelmittel nicht vorhanden oder Rohr nicht richtig vorbereitet 2. Sensor nicht richtig an den J4-Verteiler im DFX verkabelt - das Kabeldiagramm auf der Innentür des DFX überprüfen 3. Mehr als ein DFX auf dem Rohrsystem installiert - siehe ***Teil 3***: Multiple Einheitsinstallation 4. Ungenügende Partikel über 35 Mikron - Luftansammlung der Sensor injizieren 5. Zu viele Partikel, die kleiner als 35 Mikron sind - Ultraschallmesser funktionieren wahrscheinlich nicht 6. Sensorstörung - das Sensorkabel von J4 trennen, Kapazität zwischen blau/hell oder rot/schwarz Empfang und Übertragung messen. Verifizieren, dass die Kapazität bei jedem Set ungefähr 2 nF (Nano-Farad) ist - und innerhalb von 0,02 nF des jeweils anderen liegt
Instabile Durchflussablesungen	1. Verlegen Sie den Sensor in eine Rohrposition mit weniger hydraulischen Störungen 2. Dämpfungswert erhöhen 3. Sicherstellen, dass die Erdungsverbindung richtig mit der Erdung der Messer verbunden ist. Siehe ***Abbildung 3.2***
Ungenaue Durchfluss-Auslesedaten	1. Versichern Sie sich, dass die Rohr-ID richtig eingegeben wird. 2. Versichern Sie sich, dass kein fehlerhafter Skalierungsfaktor eingegeben wurde. 3. Versichern Sie sich, dass keine fehlerhaften Linearisierungswerte eingegeben wurden. 4. Verifizieren Sie, dass AGC auf Normal gestellt ist. 5. Versichern Sie, dass die Sensoren richtig montiert sind und sich 180 Grad von einander entfernt auf dem Rohr befinden. 6. Verlegen Sie den Sensor in eine Rohrposition mit einer größeren geraden Laufstrecke. 7. DP7-Sonde nicht im Rohr ausgerichtet
Analoger Ausgang entspricht dem Datensammelsystem nicht	1. 4-20 mA Kalibrierung verifizieren 2. Verifizieren Sie 4 mA- und 20 mA-Durchflusseinstellungen 3. Verifizieren Sie, dass sich der Kraftfluss innerhalb des Bereichs der Versorgungsspannung befindet 4. 4-20m-Testfunktion durchlaufen lassen - verifizieren, ob der mA-Ausgang mit den erwarteten Datensammelsystemablesungen einhergeht.

Symptom	Lösung
Frequenzimpuls entspricht dem Datensammelsystem nicht	1. Verifizieren Sie 0 Hz- und MAX Hz-Durchflusseinstellungen 2. Platzieren Sie ein Oszilloskop oder einen Frequenzzähler auf die Frequenzimpuls-Modulausgänge und verifizieren Sie den Frequenzausgang 3. Ausgangstextfunktion durchlaufen lassen - verifizieren, ob der Hz-Ausgang mit den erwarteten Datensammelsystemablesungen einhergehen. 4. Verifizieren, dass der "K-Faktor" korrekt kalkuliert wurde: K-Faktor = Hz (Durchfluss/Sekunde) Beispiel: Max Hz (2.500 Hz) = 10.000 Gallonen/Minute K-Faktor = 2.500 Hz / 166,7 Gallonen/Sekunde K-Faktor = 15 Impulse/Gallone 5. Verifizieren Sie, dass das Datensammelsystem die Impulse vom DFX akzeptiert - mit 'Turbine aus' oder OUT/IN, wie erforderlich, verbinden
Das DFX erfasst keine Kurzdurchflussimpulse	1. Wenn der Betrieb im AUTO-Modus läuft, verwendet das DFX eine Reihe von Filtern, die die Ablesungen für einen speziellen Durchflussbereich optimieren. Der Durchflussmesser benötigt einige Sekunden, um sich auf eine Schrittänderung im Durchfluss anzupassen. Damit der Durchflussmesser auf Durchflussänderungen rasch reagieren kann, steigern Sie DAMPING (Dämpfung), platzieren Sie den Messer auf MANUAL AGC und sperren Sie den FILTER mit NONE (kein).

ANHANG

SPEZIFIKATIONEN

SYSTEM	
Messungsprinzip	Doppler Ultraschall
Geschwindigkeitsbereich	0,05 bis 9 MPS (0,15 bis 30 FPS); minimaler Kalibrierungsbereich 0,05 bis 2 MPS (0,15 bis 5 FPS).
Genauigkeit	±2% ganzheitlich, über Kalibrierungsbereich.
Flüssigkeitstypen	Flüssigkeiten, die ein Minimum an 100 ppm zweckmäßiger akustischer, gestaffelter Reflektoren beinhalten, größer als 35 Mikron, und mindestens 25% des Gesamtpartikelvolumens ist größer als 100. (Für Details siehe ***Produktanwendungsseite***)
SENDER	
Gehäuse	NEMA 4X (IP 66), Polykarbonat, Edelstahl, Messing, Montagewinkel aus Stahlblech. 178 H × 146 W × 99 D mm (7,00 H × 5,75 W × 3,88 D Inches).
Stromversorgung	115/100/230 VAC 50/60 Hz ±15% @ 17 VA max.; 12-28 VDC @ 7 Watt max.
Display	2 zeiliges × 8 Charakter-LCD, LED-Backlight. **Obere Zeile:** 7-stellig, 18 mm hoch, numerisch. **Untere Zeile:** 14-stellig, 9 mm hoch, alphanumerisch. **Durchflussanzeige:** max. 8-stellig positiv, 7-stellig negativ; autodezimal, führende Null wird gelöscht. **Durchflusssummierung:** 8-stellig positiv, 7-stellig negativ, rücksetzbar.
Technische Einheiten	Benutzerkonfiguriert - Gallonen, Liter, Millionen Gallonen, ft^3, m^3, Acre-ft, Ölfässer (42 Gallonen), Flüssigkeitsfässer (31,5 Gallonen), ft, m, lb, kg.
Durchflussintervall	Sekunden, Minuten, Stunden, Tage.
Summierung	Exponenten von E^{-2} (÷100) bis E^{+6} (x1.000.000).
Reaktionszeit (Durchfluss)	Vom Benutzer auswählbar; 6 bis 60 Sekunden.
Eingang/Ausgang	**4-20 mA** 800 Ohms max.; interne oder externe Stromversorgung; 12-Bit Auflösung; optisch isoliert. **Duales Relais** Unabhängig konfiguriert; Formular C, 200 VAC @ 0,5 A widerstandsfähig; Durchflussalarm, Fehleralarm, Totalisatorimpuls. **Impulsfrequenz** (Zwei Typen); beide- 2.500 Hz max.; 12-Bit Auflösung. **1) *500 mVAC*** - 500 mVAC in 2K Ohm Minimum. **2) *Offener Kollektor*** - Offener Kollektor 1 A @ 100 V Maximum.
Mehrfachauslesungen	Synchronisierungsbestimmung inklusive - verwendet für Mehrfachauslesungen, Einzelrohr/Mehrfachsystem. Bis zu vier Meter können verbunden werden, bis zu 30 Meter (100 Fuß) getrennt.
Tastenfeld	Vier Passfelder, taktil.
Umgebungsbedingungen	-40°C bis +85°C, 0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit *(nicht kondensierend)*.
Genehmigungen	(Std.) Generelle Sicherheit U.S. und Kanada, zertifiziert mit UL 61010-1 und CSA C22.2 Nr. 61010-1, entspricht EMV-Richtlinie 2004/108/EC.

SENSOR	
Typ	Kompressionsmodus Ultraschall; 625 kHz.
Gehäusematerialien	**Standardklemme** NEMA 6* (IP 67) -40°C bis +121°C (-40 °F bis +250 °F) CPVC, Ultem®, Nylon, PVC (Kabelummantelung), Aluminium (kleines Rohr) **Hochtemperaturklemmen** NEMA 4 (IP 65) -40°C bis +204 °C (-40 °F bis +400 °F) Vespel®, eloxiertes Aluminium, vernickeltes Messing, Teflon®, (Kabelummantelung), Aluminium (kleines Rohr) **Doppler-Sonde** NEMA 6* (IP 67) 700 PSI (48 bar) Maximum -40°C bis +99 °C (-40 °F bis +210 °F) 316 Edelstahl, Ultem®, Viton®, Nylon, PVC (Kabelummantelung), **Optionales flexibles Panzerrohr** Verzinkter Stahl, PVC * Getestet bis zu einer Tiefe von einem 1 Meter für eine Dauer von 30 Minuten.
Rohrgrößen:	**Standardklemme:** 25 mm (1 Inch) und breiter. **Klemme für kleines Rohr:** 6 mm bis 25 mm (¼ Inch bis 1 Inch). **Insertionssonde:** 101 mm bis 3050 mm (4 Inches bis 120 Inches).
Kabellänge	Bis 300 Meter (990 Fuß) Standardlängen 6, 15, 30 Meter (20, 50, 100 Fuß), 78-Ohm-Twinax-Kabel. Optionale Längen: bis 297 Meter (990Fuß), 75-Ohm-RG59-Kabel.

TABELLE A 1.1 - SPEZIFIKATIONEN

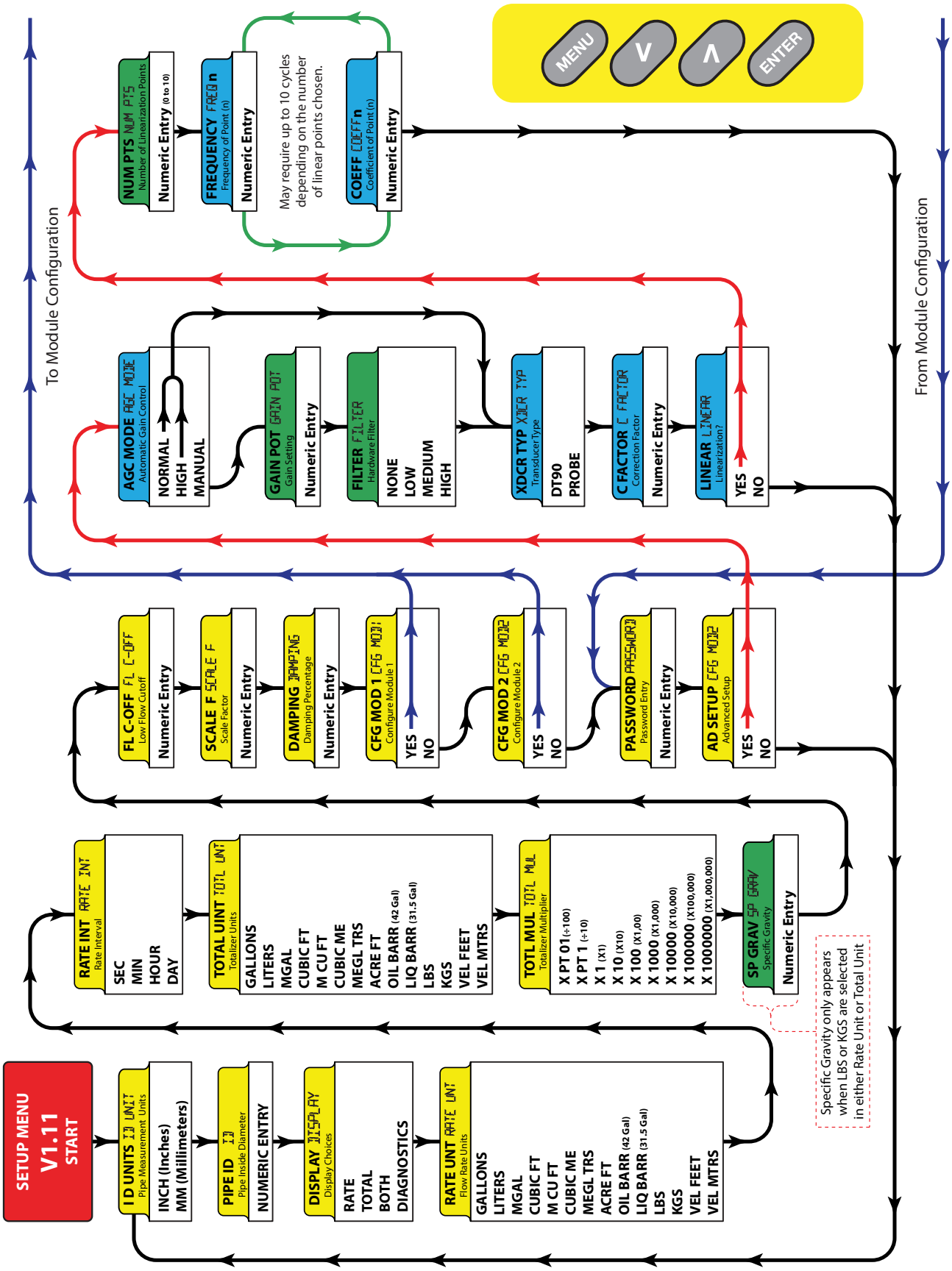


ABBILDUNG A-1.1 – MENÜÜBERSICHT – 1

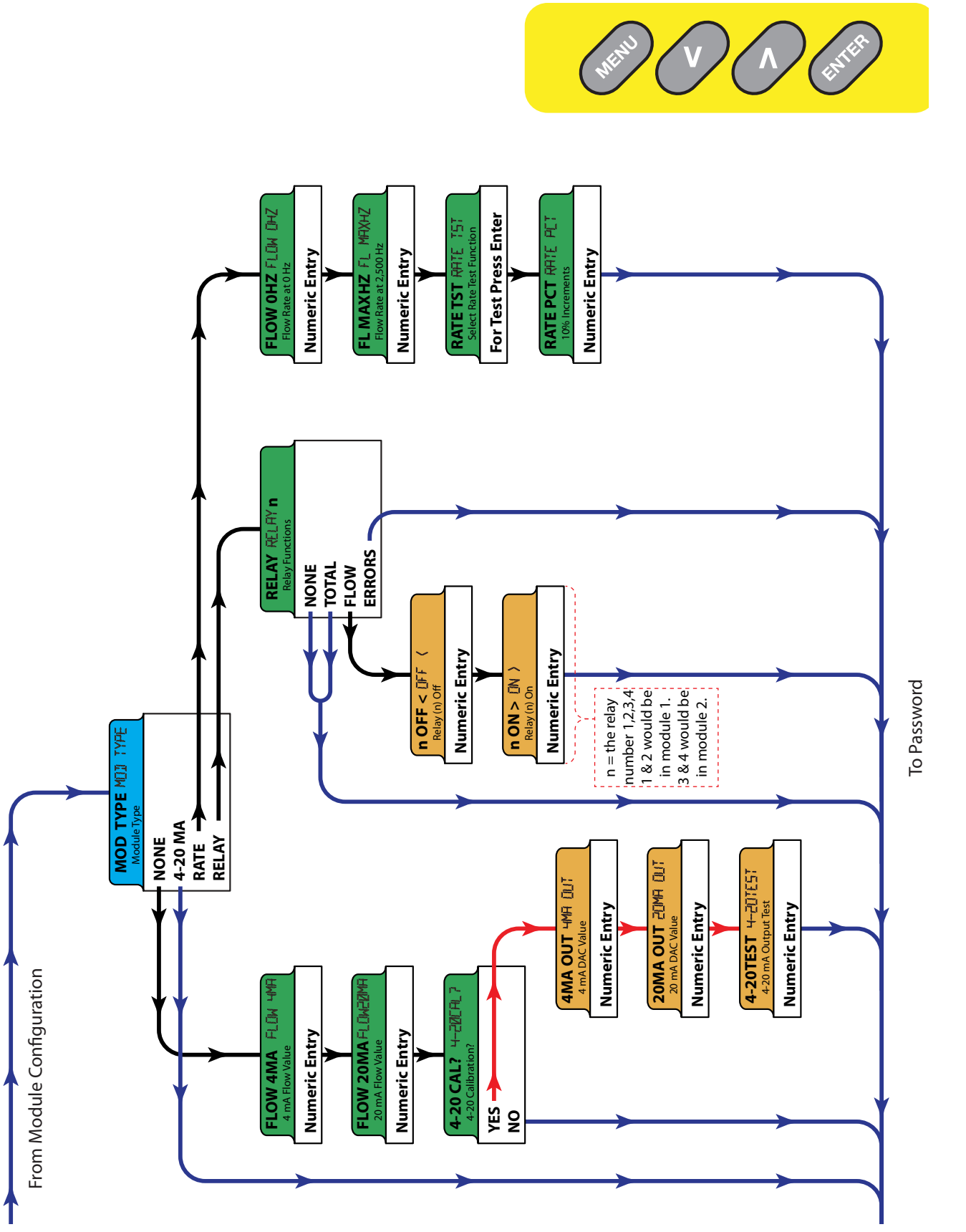


ABBILDUNG A-1.2 – MENÜÜBERSICHT – 2

TABELLE A 3.1 - STAHL, EDELSTAHL, P.V.C. ROHR STANDARDKLASSEN

Nennrohr-größen in Inch	Außen-durch-messer	SCH 5		SCH 10 (Lt Wand)		SCH 20		SCH 30		STD		SCH 40	
		ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand
1	1,315	1,185	0,065	1,097	0,109					1,049		1,049	0,133
1,25	1,660	1,53	0,065	1,442	0,109					1,380		1,380	0,140
1,5	1,900	1,77	0,065	1,682	0,109					1,610		1,610	0,145
2	2,375	2,245	0,065	2,157	0,109					2,067		2,067	0,154
2,5	2,875	2,709	0,083	2,635	0,120					2,469		2,469	0,203
3	3,500	3,334	0,083	3,260	0,120					3,068		3,068	0,216
3,5	4,000	3,834	0,083	3,760	0,120					3,548		3,548	0,226
4	4,500	4,334	0,083	4,260	0,120					4,026	0,237	4,026	0,237
5	5,563	5,345	0,109	5,295	0,134					5,047	0,258	5,047	0,258
6	6,625	6,407	0,109	6,357	0,134					6,065	0,280	6,065	0,280
8	8,625	8,407	0,109	8,329	0,148	8,125	0,250	8,071	0,277	7,981	0,322	7,981	0,322
10	10,75	10,482	0,134	10,42	0,165	10,25	0,250	10,13	0,310	10,02	0,365	10,02	0,365
12	12,75	12,42	0,165	12,39	0,180	12,25	0,250	12,09	0,330	12,00	0,375	11,938	0,406
14	14,00			13,50	0,250	13,37	0,315	13,25	0,375	13,25	0,375	13,124	0,438
16	16,00			15,50	0,250	15,37	0,315	15,25	0,375	15,25	0,375	15,000	0,500
18	18,00			17,50	0,250	17,37	0,315	17,12	0,440	17,25	0,375	16,876	0,562
20	20,00			19,50	0,250	19,25	0,375	19,25	0,375	19,25	0,375	18,814	0,593
24	24,00			23,50	0,250	23,25	0,375	23,25	0,375	23,25	0,375	22,626	0,687
30	30,00			29,37	0,315	29,00	0,500	29,00	0,500	29,25	0,375	29,25	0,375
36	36,00			35,37	0,315	35,00	0,500	35,00	0,500	35,25	0,375	35,25	0,375
42	42,00									41,25	0,375	41,25	0,375
48	48,00									47,25	0,375	47,25	0,375

TABELLE A 3.1 - STAHL, EDELSTAHL, P.V.C. ROHR STANDARDKLASSEN

Nennrohr-größen in Inch	Außen-durch-messer	SCH 60		X STG.		SCH 80		SCH 100		SCH 120/140		SCH 180	
		ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand
1	1,315			0,957	0,179	0,957	0,179					0,815	0,250
1,25	1,660			1,278	0,191	1,278	0,191					1,160	0,250
1,5	1,900			1,500	0,200	1,500	0,200					1,338	0,281
2	2,375			1,939	0,218	1,939	0,218					1,687	0,344
2,5	2,875			2,323	0,276	2,323	0,276					2,125	0,375
3	3,500			2,900	0,300	2,900	0,300					2,624	0,438
3,5	4,000			3,364	0,318	3,364	0,318						
4	4,500			3,826	0,337	3,826	0,337			3,624	0,438	3,438	0,531
5	5,563			4,813	0,375	4,813	0,375			4,563	0,500	4,313	0,625
6	6,625			5,761	0,432	5,761	0,432			5,501	0,562	5,187	0,719
8	8,625	7,813	0,406	7,625	0,500	7,625	0,500	7,437	0,594	7,178	0,719	6,183	1,221
10	10,75	9,750	0,500	9,75	0,500	9,562	0,594	9,312	0,719	9,062	0,844	8,500	1,125
12	12,75	11,626	0,562	11,75	0,500	11,37	0,690	11,06	0,845	10,75	1,000	10,12	1,315
14	14,00	12,814	0,593	13,00	0,500	12,50	0,750	12,31	0,845	11,81	1,095	11,18	1,410
16	16,00	14,688	0,656	15,00	0,500	14,31	0,845	13,93	1,035	13,56	1,220	12,81	1,595
18	18,00	16,564	0,718	17,00	0,500	16,12	0,940	15,68	1,160	15,25	1,375	14,43	1,785
20	20,00	18,376	0,812	19,00	0,500	17,93	1,035	17,43	1,285	17,00	1,500	16,06	1,970
24	24,00	22,126	0,937	23,00	0,500	21,56	1,220	20,93	1,535	20,93	1,535	19,31	2,345
30	30,00			29,00	0,500								
36	36,00			35,00	0,500								
42	42,00			41,00	0,500								
48	48,00			47,00	0,500								

TABELLE A 3.2 – ROHRDATEN

Nenndurchmesser		KUPFERROHR Typ K	KUPFERROHR Typ L	KUPFERROHR Typ M	Kupfer- & Messingrohr	ALUMINIUM
½"	AD	0,625	0,625	0,625	0,840	
	Wand	0,049	0,040	0,028	0,108	
	ID	0,527	0,545	0,569	0,625	
⅝"	AD	0,750	0,750	0,750		
	Wand	0,049	0,042	0,030		
	ID	0,652	0,666	0,690		
¾"	AD	0,875	0,875	0,875	1,050	
	Wand	0,065	0,045	0,032	0,114	
	ID	0,745	0,785	0,811	0,822	
1"	AD	1,125	1,125	1,125	1,315	
	Wand	0,065	0,050	0,035	0,127	
	ID	0,995	1,025	1,055	1,062	
1¼"	AD	1,375	1,375	1,375	1,660	
	Wand	0,065	0,055	0,042	0,146	
	ID	1,245	1,265	1,291	1,368	
1½"	AD	1,625	1,625	1,625	1,900	
	Wand	0,072	0,060	0,049	0,150	
	ID	1,481	1,505	1,527	1,600	
2"	AD	2,125	2,125	2,125	2,375	
	Wand	0,083	0,070	0,058	0,157	
	ID	1,959	1,985	2,009	2,062	
2½"	AD	2,625	2,625	2,625	2,875	2,500
	Wand	0,095	0,080	0,065	0,188	0,050
	ID	2,435	2,465	2,495	2,500	2,400
3"	AD	3,125	3,125	3,125	3,500	3,000
	Wand	0,109	0,090	0,072	0,219	0,050
	ID	2,907	2,945	2,981	3,062	2,900

Nominal-Durchmesser		KUPFERROHR Typ K	KUPFERROHR Typ L	KUPFERROHR Typ M	Kupfer- & Messingrohr	ALUMINIUM
3½"	AD	3,625	3,625	3,625	4,000	
	Wand	0,120	0,100	0,083	0,250	
	ID	3,385	3,425	3,459	3,500	
4"	AD	4,125	4,125	4,125	4,500	4,000
	Wand	0,134	0,110	0,095	0,095	0,250
	ID	3 857	3,905	3,935	3,935	4,000
4½"	AD					5,000
	Wand					0,250
	ID					4,500
5"	0. D.	5,125	5,125	5,125	5,563	5,000
	Wand	0,160	0,125	0,109	0,250	0,063
	ID	4,805	4,875	4,907	5,063	4,874
6"	0. D.	6,125	6,125	6,125	6,625	6,000
	Wand	0,192	0,140	0,122	0,250	0,063
	ID	5,741	5,845	5,881	6,125	5,874
7"	AD				7,625	7,000
	Wand				0,282	0,078
	ID				7,062	6,844
8"	AD	8,125	8,125	8,125	8,625	8 000
	Wand	0.271	0,200	0,170	0,313	0,094
	ID	7,583	7,725	7,785	8,000	7,812
10"	0. D.	10,125	10,125	10,125	10 000	
	Wand	0,338	0,250	0,212	0,094	
	ID	9,449	9,625	9,701	9,812	
12"	0. D.	12,125	12,125	12,125		
	Wand	0,405	0,280	0,254		
	ID	11,315	11,565	11,617		

TABELLE A 3.3 - DUKTILES GUSSROHR (STANDARDKLASSEN)

Größe (Inch)		Klasse 50	51	52	53	54	55	56	Mörtel Futter
3"	AD		3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand		0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,41	
	ID		3,46	3,40	3,34	3,28	3,22	3,14	
4"	AD		4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand		0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,42	
	ID		4,28	4,22	4,16	4,10	4,04	3,93	
6"	AD	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	
	ID	6,40	6,34	6,28	6,22	6,16	6,10	6,04	
8"	AD	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	
	ID	8,51	8,45	8,39	8,33	8,27	8,21	8,15	
10"	AD	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,39	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	
	ID	10,32	10,46	10,40	10,34	10,28	10,22	10,16	
12"	AD	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	
	ID	12,58	12,52	12,46	12,40	12,34	12,28	12,22	
14"	AD	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	
	ID	14,64	14,58	14,52	14,46	14,40	14,34	14,28	
16"	AD	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	
	ID	16,72	16,66	16,60	16,54	16,48	16,42	16,36	

Größe (Inch)		Klasse 50	51	52	53	54	55	56	Mörtel Futter
18"	AD	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	
	ID	18,80	18,74	18,68	18,62	18,56	18,50	18,44	
20"	AD	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	
	ID	20,88	20,82	20,76	20,70	20,64	20,58	20,52	
24"	AD	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	
	ID	25,04	24,98	24,92	24,86	24,80	24,74	24,68	
30"	AD	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,39	0,43	0,47	0,51	0,55	0,59	0,63	
	ID	31,22	31,14	31,06	30,98	30,90	30,82	30,74	
36"	AD	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,43	0,48	0,62	0,58	0,45	0,68	0,73	
	ID	37,44	37,34	37,06	37,14	37,40	36,94	36,48	
42"	AD	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,47	0,53	0,59	0,65	0,71	0,77	0,83	
	ID	43,56	43,44	43,32	43,20	43,08	42,96	42,84	
48"	AD	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,51	0,58	0,65	0,72	0,79	0,86	0,93	
	ID	49,78	49,64	49,50	49,36	49,22	49,08	48,94	
54"	AD	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,57	0,65	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05	
	ID	55,96	55,80	55,64	55,48	55,32	55,16	55,00	

TABELLE A 3.4 - GUSSEISENROHR (STANDARDKLASSEN)

Größe (Inch)		Klasse							
		A	B	C	D	E	F	G	H
3"	AD	3,80	3,96	3,96	3,96				
	Wand	0,39	0,42	0,45	0,48				
	ID	3,02	3,12	3,06	3,00				
4"	AD	4,80	5,00	5,00	5,00				
	Wand	0,42	0,45	0,48	0,52				
	ID	3,96	4,10	4,04	3,96				
6"	AD	6,90	7,10	7,10	7,10	7,22	7,22	7,38	7,38
	Wand	0,44	0,48	0,51	0,55	0,58	0,61	0,65	0,69
	ID	6,02	6,14	6,08	6,00	6,06	6,00	6,08	6,00
8"	AD	9,05	9,05	9,30	9,30	9,42	9,42	9,60	9,60
	Wand	0,46	0,51	0,56	0,60	0,66	0,66	0,75	0,80
	ID	8,13	8,03	8,18	8,10	8,10	8,10	8,10	8,00
10"	AD	11,10	11,10	11,40	11,40	11,60	11,60	11,84	11,84
	Wand	0,50	0,57	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92
	ID	10,10	9,96	10,16	10,04	10,12	10,00	10,12	10,00
12"	AD	13,20	13,20	13,50	13,50	13,78	13,78	14,08	14,08
	Wand	0,54	0,62	0,68	0,75	0,82	0,89	0,97	1,04
	ID	12,12	11,96	12,14	12,00	12,14	12,00	12,14	12,00
14"	AD	15,30	15,30	15,65	15,65	15,98	15,98	16,32	16,32
	Wand	0,57	0,66	0,74	0,82	0,90	0,99	1,07	1,16
	ID	14,16	13,98	14,17	14,01	14,18	14,00	14,18	14,00
16"	AD	17,40	17,40	17,80	17,80	18,16	18,16	18,54	18,54
	Wand	0,60	0,70	0,80	0,89	0,98	1,08	1,18	1,27
	ID	16,20	16,00	16,20	16,02	16,20	16,00	16,18	16,00
18"	AD	19,50	19,50	19,92	19,92	20,34	20,34	20,78	20,78
	Wand	0,64	0,75	0,87	0,96	1,07	1,17	1,28	1,39
	ID	18,22	18,00	18,18	18,00	18,20	18,00	18,22	18,00
20"	AD	21,60	21,60	22,06	22,06	22,54	22,54	23,02	23,02
	Wand	0,67	0,80	0,92	1,03	1,15	1,27	1,39	1,51
	ID	20,26	20,00	20,22	20,00	20,24	20,00	20,24	20,00

Größe (Inch)		Klasse							
		A	B	C	D	E	F	G	H
24"	AD	25,80	25,80	26,32	26,32	26,90	26,90	27,76	27,76
	Wand	0,76	0,98	1,05	1,16	1,31	1,45	1,75	1,88
	ID	24,28	24,02	24,22	24,00	24,28	24,00	24,26	24,00
30"	AD	31,74	32,00	32,40	32,74	33,10	33,46		
	Wand	0,88	1,03	1,20	1,37	1,55	1,73		
	ID	29,98	29,94	30,00	30,00	30,00	30,00		
36"	AD	37,96	38,30	38,70	39,16	39,60	40,04		
	Wand	0,99	1,15	1,36	1,58	1,80	2,02		
	ID	35,98	36,00	35,98	36,00	36,00	36,00		
42"	AD	44,20	44,50	45,10	45,58				
	Wand	1,10	1,28	1,54	1,78				
	ID	42,00	41,94	42,02	42,02				
48"	AD	50,55	50,80	51,40	51,98				
	Wand	1,26	1,42	1,71	1,99				
	ID	47,98	47,96	47,98	48,00				
54"	AD	56,66	57,10	57,80	58,40				
	Wand	1,35	1,55	1,90	2,23				
	ID	53,96	54,00	54,00	53,94				
60"	AD	62,80	63,40	64,20	64,28				
	Wand	1,39	1,67	2,00	2,38				
	ID	60,02	60,06	60,20	60,06				
72"	AD	75,34	76,00	76,88					
	Wand	1,62	1,95	2,39					
	ID	72,10	72,10	72,10					
84"	AD	87,54	88,54						
	Wand	1,72	2,22						
	ID	84,10	84,10						

Hotline

Tel. +49-7025-9208-0 oder -79
Fax +49-7025-9208-15

Badger Meter Europa GmbH
Subsidiary of Badger Meter, Inc., USA

Nürtinger Strasse 76
72639 Neuffen (Germany)
E-mail: badger@badgermeter.de
www.badgermeter.de